

EP 0333194 / DE 68928131

AB EP 333194 A UPAB: 19930923

This is a method of returning automatically to a different broadcast frequency. It is currently proposed to include coded information in broadcast material, by use of a subcarrier or some such means, which will include the frequencies of other transmissions carrying the same programme. The receiver can therefore decode these frequencies and choose one for best reception. This method chooses such frequency by having two tuners. One stays tuned to the broadcast, while the other cyclically searches the other frequencies.

The quality of the broadcast frequency being received is monitored by its amplitude, and if it falls below a preset level the best of the frequencies is chosen and the set retuned. The frequencies obtained from the signal and their last quality are recorded in usual storage and the obvious selection algorithms used.

ADVANTAGE - Swift change to optimum frequency.

2/13

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLANDDEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Übersetzung der
europäischen Patentschrift
(87) EP 0 333 194 B1
(10) DE 689 28 131 T 2

(50) Int. Cl. 6:
H 03 J 7/18

(4)

- (21) Deutsches Aktenzeichen: 689 28 131.5
 (86) Europäisches Aktenzeichen: 89 104 735.9
 (88) Europäischer Anmeldetag: 16. 3. 89
 (87) Erstveröffentlichung durch das EPA: 20. 9. 89
 (87) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: 18. 6. 97
 (47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 15. 1. 98

(30) Unionspriorität:

64315/88	17.03.88	JP
180525/88	20.07.88	JP

(72) Erfinder:

Okazaki, Yuuzou, Tottori-shi Tottori-ken, JP

(73) Patentinhaber:

Sanyo Electric Co., Ltd., Moriguchi, Osaka, JP;
Tottori Sanyo Electric Co., Ltd., Tottori, JP

(74) Vertreter:

Glawe, Delfs, Moll & Partner, Patentanwälte, 80538
München

(84) Benannte Vertragstaaten:

AT, BE, CH, DE, FR, GB, IT, LI, NL, SE

(54) Empfänger für ein Radio-Daten-System

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

89 104 735.9
SANYO ELECTRIC CO., LTD. et al.

UG/gh/jc/bs

Empfänger für ein Radio-Daten-System

Hintergrund der Erfindung

Erfindungsgebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Empfänger und insbesondere bezieht sie sich auf einen Empfänger, der automatisch die Frequenz eines aktuell empfangenen Programmsignals auf eine andere Frequenz desselben Programms umschalten kann, wenn sich sein Empfangszustand verschlechtert, beispielsweise wenn die Signalstärke niedriger als ein vorbestimmter Pegel wird.

Beschreibung des Standes der Technik

In einem herkömmlichen Rundfunksystem, genannt "Autofahrer-Rundfunk-Information" (ARI), das in Westdeutschland etc. ausgeführt wird, wird ein Datensignal zur Identifizierung einer Verkehrsinformationsstation mit einem in der Luft befindlichen FM-Rundfunksignal im Multiplexbetrieb gesendet.

In diesem ARI-System dient die dritte Harmonische (57 KHz) eines Steuersignals (19 KHz) für FM-Rundfunk als Subträger, der durch ein Datensignal amplitudendemoduliert ist, um

...
eine Verkehrsinformationsstation zu identifizieren, und wird in einen Hauptträger frequenzumgewandelt, um mit einem FM-Rundfunksignal gleichzeitig gesendet zu werden. In einem Empfangsgebiet wird das Signal zum Identifizieren der Verkehrsinformationsstation, die mit dem FM-Rundfunksignal gleichzeitig gesendet wird, so demoduliert, daß der Empfang eines mit Verkehrsinformation versorgenden Programmsignals erleichtert wird.

Das ARI-System bietet jedoch nur Information, die sich auf die Identifikation der Verkehrsinformationsstation bezieht, versorgt aber nicht mit anderen Serviceleistungen.

Daher wurde ein anderes System, Radio-Daten-System (RDS) genannt, vorgeschlagen, um eine Amplitudenmodulation vom Typ Trägerunterdrückung am Subträger von 47 KHz mittels eines Datensignals durchzuführen, das zweiphasig kodiert ist, um zum ARI-System 90° phasenverschoben zu sein und um gleichzeitig mit einem FM-Rundfunksignal ein Doppelseitenbandsignal des modulierten Signals zu senden. Der RDS-Standard ist in "Specifications of the Radio Data System RDS for VHF-FM-Sound-Broadcasting" von Europe Broadcasting Union (EBU), EBU-Document Tec. 3244-E, März 1984, beschrieben. Gemäß dieser Veröffentlichung ist eine Gruppe Servicedaten (im Nachfolgenden als RDS-Daten bezeichnet) die in dem RDS zugeführt werden, durch vier Blöcke definiert, von denen jeder durch 26 Bits gebildet ist.

Wie in der Fig. 1 gezeigt, enthalten die entsprechenden Blöcke 16-Bit-Informationswörter sowie auch 10 Bit-Prüfwörter und Versatzwörter. Das Empfangsgebiet kann verschiedene Dienste durch Datendemodulation der Informationswörter empfangen. Die Prüfwörter sind Codes zum Detektieren von Datenfehlern und Korrigieren derselben. Die Versatzwörter sind Daten, die Startpunkte der Blöcke und Nummern der Blöcke innerhalb der Gruppe anzeigen.

In Abhängigkeit von dem in der Fig. 1 gezeigten Datenformat wird nun die Grundinformation der RDS-Daten beschrieben.

Der erste Block ist mit Programmidentifizierungscodes (PI-Codes) versehen. Die PI-Codes sind durch 16 Bits gebildet, und zwar:

- (1) Nationalcode (4 Bits)
- (2) Rundfunksendebereich (4 Bits)
- (3) Programm-Referenznummerncode (8 Bits)

Das heißt, die PI-Codes enthalten Information über das Land, welches ein laufend empfangenes Programmsignal sendet, ob dasselbe Programmsignal in anderen Ländern vorliegt oder nicht, ob das Programm ein lokales oder überregionales ist, u. dgl., in Form von Code-Daten, basierend auf vorbestimmten Regeln. Somit kann dasselbe Programmsignal anhand dieser Daten erkannt werden.

Der zweite Block wird mit Identifikationscodes vom 5-Bit-Gruppentyp gesendet, die durch einen Code vom Gruppentyp (4 Bits) und einen Ausführungscode (1 Bit) gebildet sind. Die Gruppentyp-Identifikationscodes sind so ausgebildet, daß der Inhalt der nachfolgend gesendeten Daten identifiziert werden kann. In der Theorie können $2^5 = 32$ Gruppentypen durch die Gruppentyp-Identifikationscodes mit 5 Bits identifiziert werden. Die Definition wird jedoch gegenwärtig in neun Gruppentypen gegeben, und andere Gruppentypen sind immer noch undefiniert, um für zukünftige Verwendung Vorkehrung zu treffen.

Zusätzlich zu den Gruppentyp-Identifikationscodes ist der zweite Block versehen mit:

- (1) Verkehrsprogrammcode (TP-Code: ein Bit)
- (2) Programmtypcode (PTY-Code: fünf Bits)
- (3) Verkehrsansagecode (TA-Code: ein Bit)
- (4) Musik/Sprache-Umschaltcode (M/S-Code: ein Bit)
- (5) Dekoderidentifikationscode (DI-Code: ein Bit); und
- (6) Programm-Service-Namenssegment-Adresscode (C1 und C0: zwei Bits).

Innerhalb der vorstehenden Daten sind der TP-Code und der TA-Code miteinander kombiniert um anzuzeigen, ob eine Station, die das gerade empfangene Programmsignal sendet, eine Verkehrsinformationsstation hat oder nicht, oder ob Verkehrsinformation gerade gesendet wird oder nicht.

Der PTY-Code ist so ausgebildet, daß er 32 Programmtypen (Musik, Nachrichten, Sport etc.) von Null bis 31 identifizieren kann und in Abhängigkeit von vorbestimmten Regeln definieren kann.

Der M/S-Code zeigt an, daß eine gesprochene Information gesendet wird, wenn er "0" ist, während er anzeigt, daß Musik gesendet wird, wenn er "1" ist.

Der DI-Code mit einem Bit ist so ausgebildet, daß er Dekodierinformation zum Demodulieren von in den Empfänger hereinkommenden Rundfunkwellen zuführen kann, und vier Bit-Information (16-Dekodierdaten) kann erhalten werden, indem der DI-Code vier mal wiederholt empfangen wird.

Die Programmservice-Namenssegment-Adresscodes C1 und C0 sind in ihrer Funktion gegenüber den vorstehend genannten Gruppentypen variiert, wobei sie so ausgebildet sind, daß sie die Adressen der PS-Codes wie im Nachfolgenden bei dieser Ausführungsform beschrieben, anzeigen können.

Der dritte Block ist mit einem Paar alternativer 8-Bit-Frequenzcodes (AF-Codes) versehen. Für die Vereinfachung der Darstellung sind diese AF-Codes als erste und zweite AF-Codes bezeichnet.

Die AF-Codes sind so ausgebildet, daß sie die Nummer von anderen Rundfunksendestationen (im Nachfolgenden als AF-Stationen bezeichnet) übertragen können, die das gleiche Programmsignal wie das aktuell empfangene Signal und dessen Frequenzdaten liefern können. Die acht-Bit-AF-Codes können die Nummern 0 bis 255 ausdrücken, und innerhalb dieser Nummern entsprechen 0 bis 205 den Frequenzdaten pro 100 KHz, wie folgt:

Nummer	AF-Code	Trägerfrequenz
0	00000000	87.5 MHz
1	00000001	87.6 MHz
.	.	.
204	11001100	107.9 MHz
205	11001101	Füllcode

Innerhalb der verbleibenden Nummern sind die Nummern 224 bis 249 mit anderer Bedeutung in Übereinstimmung mit der Nummer der AF-Stationen wie folgt versehen:

Nummer	AF-Code	Bedeutung
224	11100000	keine AF-Station
225	11100001	1 AF-Station
.	.	.
249	11111001	25 AF-Stationen

Momentan soll der Fall betrachtet werden, bei dem die gesendete Information sich beispielsweise auf vier AF-Stationen bezieht. In diesem Fall wird die Nummer 228, die die Nummern der AF-Stationen anzeigt, dem ersten AF-Code in den RDS-Daten zugeführt, die am Anfang gesendet werden, und die Nummer, die die Trägerfrequenz angibt, wird dem zweiten AF-

Code zugeführt. Zweite und dritte Frequenzdaten werden den ersten und zweiten AF-Codes in den darauffolgend gesendeten RDS-Daten zugeführt. In den zum Schluß gesendeten RDS-Daten wird der erste AF-Code mit den vierten Frequenzdaten und der zweite AF-Code mit dem Füll-Code (Nr. 205) zugeführt. Damit ist die Übertragung der AF-Codes beendet. Danach wird eine ähnliche Übertragung in zyklischer Weise wiederholt.

Auf diese Art und Weise können die Frequenzdaten der anderen Stationen, die dasselbe Programmsignal wie das gerade empfangene senden, in dem Empfangsgebiet durch wiederholtes Empfangen von AF-Codes und Demodulieren derselben erhalten werden.

Der vierte Block ist mit Programm-Servicenamen-Codes (PS-Codes) versehen, mittels welcher der Name einer Rundfunksendestation in Form von ASCII-Codes übertragen wird. Da die ASCII-Codes 8 Bits von Binärcodes für einen Buchstaben erfordern, kann der vierte Block nur den ASCII-Code für zwei Buchstaben übertragen. In den RDS-Daten, die den Stationsnamen in 8 Zeichen liefern, müssen die PS-Codes viermal empfangen werden, um die Information für 8 Zeichen zu erhalten. Zu diesem Zeitpunkt bestimmen die Programmservice-Namenssegment-Adresscodes C1 und C0 die Nummern der laufend empfangenen PS-Codes innerhalb der 8 Zeichen. Daher ist es möglich, den Stationsnamen, der durch 8 Zeichen gebildet ist, durch vierfach wiederholte Demodulation der PS-Codes zu demodulieren.

Wenn die Signalstärke eines aktuell in einem Rundfunkempfänger empfangenen Programmsignals schwächer als ein vorbestimmter Pegel wird, kann die Abstimmfrequenz auf eine andere Frequenz für das gleiche Programmsignal mittels der AF-Codes in dem vorstehend beschriebenen RDS geändert werden, wobei das Rundfunkprogrammsignal fortlaufend empfangen wird.

Beschreibung des Standes der Technik

Beispielsweise ist in der japanischen Patentoffenlegungs-Gazette No. 136830/1988 ein Rundfunkempfänger offenbart, der die Funktion hat, automatisch eine Abstimmfrequenz eines Programmsignals auf eine andere Frequenz desselben Programmsignals mittels AF-Codes umzuschalten. Wenn die Signalstärke eines in dem herkömmlichen Rundfunkempfänger gerade empfangenen Programmsignals gesenkt wird, wird diese Abstimmfrequenz in einem Speicher gespeichert, während ein sequentielles Abtasten im Empfangsbereich durchgeführt wird. Ein derartiges Abtasten wird bei Detektieren einer Rundfunksendefrequenz gestoppt, die eine Feldstärke aufweist, welche einen vorbestimmten Pegel übersteigt. RDS-Daten von einer Station entsprechend der Rundfunksendefrequenz werden demoduliert, um eine Frequenzliste, die darin enthalten ist, zu lesen. Frequenzdaten, die in der Frequenzliste enthalten sind, werden sequentiell mit jenen vorher im Speicher gespeicherten verglichen, und wenn übereinstimmende Frequenzdaten vorhanden sind, wird das Programmsignal fortlaufend von dieser Station empfangen. Wenn keine übereinstimmenden Frequenzdaten als Ergebnis des Vergleichs detektiert worden sind, erfolgt ein weiteres Abtasten im Empfangsbereich, um einen Vorgang ähnlich zu dem vorstehend beschriebenen zu wiederholen, bis übereinstimmende Frequenzdaten detektiert worden sind.

Es werden jedoch ungefähr 7 sec benötigt, um eine Frequenzliste zu lesen, die für jede Station in den RDS-Daten enthalten ist. Bei dem vorstehend beschriebenen herkömmlichen Empfänger wird selten eine alternative Rundfunksendestation am Anfang des Abtastens im Empfangsbereich detektiert. Angenommen, daß die alternative Station in der dritten Station detektiert worden ist, benötigt es 21 sec, um eine Anfrage zum Umschalten der Abstimmfrequenz zu erfüllen. In diesem

LÖSUNG

Fall wird das Programmsignal für eine lange Zeit unterbrochen, in welcher der Hörer im Ungewissen gelassen wird. Weiterhin könnte während dieser Unterbrechung wichtige Information versäumt werden.

EP-A-0211366 offenbart einen Empfänger, der eine Rundfunksendestation wiedergibt, wobei eine Liste der Frequenzdaten anderer Stationen, die das gleiche Programm senden, aus einem Hauptspeicher extrahiert wird, diese Liste in einem Alternativprogrammspeicher gespeichert wird, Suchmittel die nach Frequenzdaten der Stationen unter diesen anderen Stationen, deren Sender innerhalb eines vorgegebenen Abstandes zum Sender der Rundfunksendestation, die gerade empfangen wird, liegt, suchen, Pegeldetektormittel die die Signalstärke des wiedergegebenen Programmsignals detektieren, Entscheidungsmittel die detektieren, ob der Empfangszustand verschlechtert ist, und Umschaltmittel die die Abstimmfrequencez der Empfangsmittel steuern. Ein ähnlicher Empfänger mit zwei Tuner-Schaltungen ist aus der EP-A-0092055 bekannt.

Gemäß dieser Veröffentlichungen sind Daten, welche sich auf Rundfunksendestationen beziehen, die das gleiche Programm wie das derzeit von der Station a empfangene Programm senden, im Voraus in einem Speicher gekennzeichnet. Wenn detektiert worden ist, daß der Signalpegel des derzeit von der Station a empfangenen Signals niedriger als der vorbestimmte Pegel ist, werden die Daten, die zu einer anderen Rundfunksendestation b gehören, aus dem Speicher herausgelesen, um das Rundfunksendesignal von dieser Rundfunksendestation b zu empfangen, und es wird der empfangene Signalpegel detektiert. Als Ergebnis wird der Empfang des Rundfunksignals von der Rundfunksendestation a fortgesetzt, wenn der Empfang von der Station a in einem besseren Zustand ist, während der Empfang des Rundfunksignals auf die

Rundfunksendestation b umgeschaltet wird, wenn der Empfang von der Station b in einem besseren Zustand ist.

Nachdem bestimmt worden ist, den Empfang von der Station a, basierend auf dem Ergebnis des Vergleichs zwischen den empfangenen Signalpegeln von den Stationen a und b fortzusetzen, wird die empfangene Signalstärke von der Station a wiederum detektiert. Wenn wiederum detektiert wird, daß die detektierte Signalstärke niedriger als der vorbestimmte Pegel ist, erfolgt der Vergleich mit dem empfangenen Signal von der Station c, die eine andere als die Station b ist.

Daher muß, selbst wenn der Empfang von der Station b nicht besser als der Empfang von der Station c ist, der Empfang von der Station b einmal erfolgen, bevor der Empfang auf die Station c umgeschaltet wird, so daß der Empfang von der Anfangsstation a während dieser Zeitspanne in verschlechtertem Zustand fortgeführt wird.

Anders ausgedrückt, die Daten aller Stationen, die in einem bestimmten Gebiet empfangbar sind, sind in dem Speicher fest gespeichert. Während dem Empfang eines bestimmten Programms sind alle Stationen, die dasselbe Programm senden, in diesem Speicher gekennzeichnet, und das aktuell empfangene Signal wird mit einer der im Speicher gekennzeichneten Stationen verglichen. Für den Fall, daß die Signalstärke des aktuell empfangenen Signals nicht ausreichend ist, wird auf ein einziges Signal umgeschaltet, das mit besserer Signalstärke empfangen werden kann. Dieser Vorgang wird wiederholt aufeinanderfolgend durchgeführt.

Zusammenfassung der Erfindung

Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Zeit zu verkürzen, die erforderlich ist, um die Abstimmfrequence eines Programmsignals auf eine andere Frequenz für

das gleiche Programmsignal bei Erzeugung einer Anfrage zum Umschalten der Abstimmfrequenz, umzuschalten.

Diese Aufgabe wird durch einen Rundfunkempfänger zum Empfangen eines Rundfunksignals gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche beziehen sich auf weitere vorteilhafte Aspekte der vorliegenden Erfindung.

Kurz gesagt enthält ein Rundfunksignal, welches von dem erfindungsgemäßen Empfänger empfangen wird, verschiedene Servicedaten zusätzlich zum Programmsignal. Die Servicedaten enthalten wenigstens eine Liste der Frequenzdaten anderer Rundfunkstationen, die das gleiche Programmsignal senden wie das gerade empfangene. Der Empfänger extrahiert die Servicedaten aus dem Rundfunksignal, um vorab die Frequenzdatenliste, die in den Servicedaten für die Frequenzdaten enthalten ist, nach Frequenzdaten abzusuchen, die eine Signalstärke haben, die einen vorbestimmten Wert überschreitet. Bei Verschlechterung eines Empfangszustandes wird in der Empfangseinrichtung entschieden, und eine Anfrage zum Umschalten der Abstimmfrequenz erzeugt, wobei die Abstimmfrequenz der Empfangseinrichtung durch die vorab gesuchten Frequenzdaten gesteuert wird, wodurch das gerade empfangene Programmsignal umgeschaltet wird auf das gleiche Programm von einer anderen Station.

Gemäß der vorliegenden Erfindung werden vorher Frequenzdaten einer anderen Station, die das gleiche Programmsignal wie das gerade empfangene sendet, gesucht, deren Signalstärke über einem vorbestimmten Pegel liegt, wodurch die Abstimmfrequenz extrem schnell umgeschaltet werden kann, wenn eine Anfrage zum Umschalten der Abstimmfrequenz bei Verschlechterung des Empfangszustandes erzeugt wird. Darausfolgend ist die Unterbrechungszeitspanne beim Empfang des Programmsignals verglichen mit dem herkömmlichen Empfänger extrem verkürzt. Somit wird für den Hörer keine Stö-

rung verursacht. Weiterhin wird der Hörer keine wichtige Information verpassen.

Diese und andere Aufgaben, Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der folgenden detaillierten Beschreibung der vorliegenden Erfindung anhand der begleitenden Figuren hervor.

Kurze Beschreibung der Figuren

Es zeigt:

- Fig. 1 ein Datenformat in einer Gruppe von RDS-Daten;
- Fig. 2 ein Blockschaltbild des Aufbaus einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 3 den Aufbau einer Anzeigevorrichtung wie in der Fig. 2 gezeigt;
- Fig. 4A bis 4D Flußdiagramme zur Erläuterung des Betriebes der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 5A bis 5D Flußdiagramme zur Erläuterung des Betriebes einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 6 ein Blockschaltbild der Konstruktion einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 7 ein Blockschaltbild der Konstruktion einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 8A bis 8C Flußdiagramme zur Erläuterung des Betriebes einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 9 ein Blockschaltbild der Konstruktion einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 10A und 10B Zeitablaufpläne zur Erläuterung des Betriebes der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 11A bis 11C Flußdiagramme zur Erläuterung des Betriebes der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 12A bis 12D Flußdiagramme zur Erläuterung des Betriebes einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 13 andere erläuternde Speicherflächen eines Datenspeichers.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Erste Ausführungsform

Die Konstruktion eines Rundfunkempfängers gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun anhand der Fig. 2 beschrieben. Ein Signal, welches an einer Antenne 1 empfangen wird, wird ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 zugeführt. Die ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 haben jeweils lokale Oszillatorschaltungen, die durch PLL-Synthesizer gebildet sind, um das von der Antenne 1 empfangene Signal zu AM- und FM-demodulieren. Ein Multiplexer 4 trennt das Ausgangssignal von der ersten Tuner-Schaltung 2 in ein rechtes Signal und ein linkes Signal. Die Ausgangssignale vom Multiplexer 4 werden einem Verstärker 5 zugeführt, um in diesem verstärkt zu werden. Die Ausgangssignale am Verstärker 5 werden einem Paar Lautsprecher 6 zugeführt. Ein RDS-Dekoder 7 demoduliert RDS-Daten aus dem FM-demodulierten Ausgangssignal der zweiten Tuner-Schaltung 3, während Takte wiederhergestellt werden, um eine Gruppensynchronisation und Fehlerkorrektur der demodulierten RDS-Daten durchzuführen. Eine Anzeigevorrichtung 8 hat eine Frequenzanzeige 8A, eine RDS-Lampe 8B und eine AF-Lampe 8C, wie dies in der Fig. 3 gezeigt ist. Diese Anzeigevorrichtung 8 wird durch eine Treiberschaltung 9 getrieben. A-D-Wandler 10 und 11 sind so ausgebildet, daß sie die Feldstärkesignale von der ersten bzw. zweiten Tunerschaltung 2 bzw. 3 A-D-wandeln können.

Vorher eingestellte Tasten 12 und 13, eine Speichertaste 14, eine Bandtaste 15 und eine AF-Taste 16 sind an ein Eingabe/Ausgabe-Tor 17 angeschlossen. Die vorher eingestellten Tasten 12 und 13 dienen dazu, das Herauslesen der Frequenzdaten, die in den entsprechenden Bereichen eines Datenspeichers 20 gespeichert sind, jeweils zu befehlen. Die Speichertaste 14 kann Daten einer laufenden Abstimmfrequenz der ersten Tuner-Schaltung 2 im Datenspeicher 20 speichern. Die Bandtaste 15 kann AM- und FM-Bänder umschalten. Die AF-Taste 16 dient dazu, den Übergang auf einen AF-Suchmodus oder einen AF-Anzeigemodus zu befehlen und den AF-Suchmodus oder den AF-Anzeigemodus freizugeben. Die Tastencodedaten, die von den Tasten 12 bis 16 erhalten werden, werden über das Eingabe-/Ausgabe-Tor 17 auf einen Datenbus gegeben.

Eine CPU 18 ist mit den ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3, dem RDS-Dekoder 7, der Treiberschaltung 9, den A-D-Wandlern 10 und 11, einem Programmspeicher 19, dem Datenspeicher 20, einem Wählspiecher 21 und einem Zeitschalter 22 über den vorstehend genannten Datenbus verbunden. Die CPU 18 steuert die jeweiligen Schaltungen in Übereinstimmung mit einem Programm, das im Programmspeicher 19 eingeschrieben ist, der durch einen ROM (Festspeicher) gebildet ist. Der Datenspeicher 20, der durch einen RAM-Speicher gebildet ist, speichert verschiedene Daten, die für die Datenverarbeitung durch die CPU 18 erforderlich sind. Der Datenspeicher 20 enthält Bereiche entsprechend den jeweiligen Bereichen der vorher eingestellten Tasten 12 und 13 und der zu speichernden Frequenzdaten, die auf die lokalen Oszillatorschaltungen der ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 zu übertragen sind, Bereiche zum Speichern einer Frequenzliste (mit maximal 25 Frequenzdaten) der AF-Stationen, die in den RDS-Daten enthalten sind, und Bereiche zum Speichern von PI-Codes, als Speicherbereiche, die für die vorliegende Erfindung besonders von Interesse

sind. Innerhalb der Frequenzdaten der AF-Stationen, die in dem Datenspeicher 20 gespeichert sind, werden jene Daten, deren Signalstärke einen vorbestimmten Wert überschreitet, in dem Wählspeicher 21 gespeichert. Der Zeitschalter 22 dient für das Messen der Zeit beim Detektieren der Tatsache, daß die Signalstärke der ersten Tuner-Schaltung 2 kontinuierlich wenigstens für eine konstante Zeitspanne (beispielsweise 22 Sekunden) gesenkt wird.

Der Betrieb der ersten Ausführungsform wird nun anhand der Flußdiagramme wie in den Figuren 4A bis 4D gezeigt, beschrieben.

Mit Einschalten des Stroms setzt die CPU 18 in ein Flag-Register F1, das beispielsweise in der CPU 18 vorgesehen ist, Null (Schritt S1). Danach wählt die Bandtaste 15 das FM-Band und es wird die Vorwahltaste 12 oder 13 betätigt, wodurch Frequenzdaten aus dem Speicherbereich des Datenspeichers 20 entsprechend der betätigten Vorwahltaste 12 oder 13 herausgelesen und auf die lokalen Oszillatorschaltungen der ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 und die Treiberschaltung 9 übertragen werden. Somit sind die ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 auf die besagte Frequenz abgestimmt, die ihrerseits an der Frequenzanzeige 8A angezeigt wird (Schritte S2, S4 und S5). Dann schreitet der Betriebsschritt weiter zu S6. Im Schritt S6 wird entschieden, ob die Station, die mit den ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 in Verbindung steht, d.h. eine Rundfunksendestration entsprechend der Abstimmfrequenz der Tunerschaltungen 2 und 3, eine RDS-Station (Rundfunkstation, die RDS-Daten überträgt) ist oder nicht. Der RDS-Dekoder 7 gibt ein vorbestimmtes Signal bei Detektieren des Subträgers von 57 kHz aus, und die Entscheidung bezüglich der Station wird in Abhängigkeit von diesem Signal durchgeführt. Wenn die Entscheidung "Ja" ist, werden PI-Codes aus den RDS-Daten extrahiert und in dem Datenspeicher 20 ge-

speichert (Schritt S7). Dann wird ein RDS-Lampensignal an die Treiberschaltung 9 ausgegeben, damit die RDS-Lampe 8B aufleuchtet (Schritt S8).

Dann werden der Gruppentypcode und der Versionscode BO, die in den RDS-Daten enthalten sind, dekodiert, um zu entscheiden, ob die RDS-Daten die Liste (im Nachfolgenden als AF-Liste bezeichnet) der Frequenzdaten der anderen Stationen, die das gleiche Programmsignal senden, enthält oder nicht (Schritt S10). Wenn die Entscheidung "Ja" ist, wird die AF-Liste 7 Sekunden gelesen, um die Frequenzdaten der AF-Stationen in den Datenspeicher 20 in der Reihenfolge von der niedrigsten Frequenz ausgehend, zu speichern (Schritt S11). Die Zeit, die für das Lesen der AF-Liste erforderlich ist, ist minimiert, wenn Daten, die die Nummer der Frequenzdaten der AF-Station angeben, zuerst empfangen werden. Es besteht jedoch eine geringe Wahrscheinlichkeit, daß derartige Daten zuerst empfangen werden. Daher ist es schwierig, sofort die Nummer der Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, bei Empfang der AF-Liste zu entscheiden. Somit ist eine Zeitspanne zum Lesen der Frequenzdaten der maximal 25 AF-Stationen, die vorher gesetzt sind, erforderlich, so daß die AF-Liste zwangsweise innerhalb der Zeitspanne ungeachtet der Anzahl der Frequenzdaten gelesen wird. Wenn die Anzahl der Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, nicht mehr als 24 ist, werden die gleichen Frequenzdaten wiederholt gelesen. In diesem Fall wird überprüft, ob die gleichen Daten bereits in dem Datenspeicher 20 gespeichert sind oder nicht. Wenn die Daten bereits gespeichert sind, speichert die CPU 18 die Daten im Datenspeicher 20 nicht nochmal.

Bei Beendigung des Schrittes S11 geht der Betrieb weiter zum Schritt S12. Im Schritt S12 wird der Inhalt des Flag-Registers F1 überprüft. Wenn in dem Flag-Register F1 "0" gesetzt ist, stellt der Betrieb die Vorwahltasten 12 und 13

fest und die AF-Taste 16 wird in den Schritten S13 und S15 kontrolliert. Wenn die Vorwahltaste 12 oder 13 betätigt ist, wird an die Treiberschaltung 9 ein AF-Lampenausschalt-Signal ausgegeben, wenn die AF-Lampe 8C leuchtet, und die AF-Liste, die im Datenspeicher 20 gespeichert ist, wird gelöscht (Schritt S14), und der Betrieb kehrt zu dem vorstehend genannten Schritt S5 zurück. Wenn die AF-Taste 16 betätigt ist, wird im Schritt S16 entschieden, ob die Betriebszeit mindestens 2 sec ist oder nicht. Wenn die Entscheidung Nein ist, wird der Übergang auf den AF-Suchmodus bewirkt. Wenn die Entscheidung Ja ist, wird andererseits der Übergang auf den AF-Anzeigemodus bewirkt.

Der Betrieb im AF-Suchmodus wird nun beschrieben. Im AF-Suchmodus wird zum Beginn im Flag-Register F1 "1" gesetzt (Schritt S17). Dann wird ein AF-Lampen-Blink-Signal an die Treiberschaltung 9 ausgegeben, wodurch die AF-Lampe 8C blinkt (Schritt S18). Danach geht der Betrieb weiter zum Schritt S19, um den Wählspiecher 21 zu löschen. Dann werden der Betriebszustand der AF-Taste 16, der Band-Taste 14 und der Vorwahltasten 12 und 13 kontrolliert (Schritte S 20 bis S22). Wenn keine der Tasten betätigt ist, wird entschieden, ob die Signalstärke der ersten Tuner-Schaltung 2 in Abhängigkeit von dem Ausgang von dem A-D-Wandler 10 über einem vorbestimmten Wert liegt oder nicht (Schritt S23). Wenn die Entscheidung Ja ist, wird der Zeitschalter 22 im Schritt S24 gelöscht, während der Zählvorgang des Zeitschalters 22 im Schritt S25 durchgeführt wird, wenn die Entscheidung Nein ist (der Zeitschalter 22 startet seinen Zählbetrieb, wenn er gelöscht ist, während ein fortgesetzter Zählvorgang durchgeführt wird, wenn derselbe bereits seinen Betrieb gestartet hat). Dann werden die Frequenzdaten (mit Ausnahme der gerade abgestimmten Frequenz der ersten Tuner-Schaltung) aus der AF-Liste gelesen, die in dem Datenspeicher 20 ausgehend von der niedrigsten Frequenz geordnet sind, und auf die zweite Tuner-Schaltung 3 übertragen (Schritt S26).

Somit wird die zweite Tuner-Schaltung 3 auf diese Frequenz abgestimmt. In Abhängigkeit von dem Ausgangssignal vom A-D-Wandler 11 wird entschieden, ob die Signalstärke der zweiten Tuner-Schaltung 3 über einem vorbestimmten Wert liegt oder nicht (Schritt S27). Wenn die Entscheidung Ja ist, speichert der Wählspeicher 21 die Daten der gerade abgestimmten Frequenz der zweiten Tuner-Schaltung 3 (Schritt S28).

Danach wird der Betrieb durch die vorstehend beschriebenen Schritte S20 bis S28 solange wiederholt, bis alle Frequenzdaten (mit Ausnahme der Daten der gerade abgestimmten Frequenz der ersten Tuner-Schaltung 2) aus der AF-Liste, die in dem Datenspeicher 20 gespeichert ist, herausgelesen sind (Schritt S29). Wenn die AF-Liste 25 Frequenzdaten enthält, beträgt die Verarbeitungszeit für die Routine der Schritte S20 bis S29 ungefähr 8 sec. Wenn die AF-Taste 16 wieder betätigt wird, wird dieser Vorgang im Schritt S20 entschieden, und der Betrieb geht weiter zum Schritt S30. Im Schritt S30 wird im Flag-Register F1 "0" gesetzt, und es wird ein AF-Lampenausschaltsignal an die Treiberschaltung 9 ausgegeben, wodurch die AF-Lampe 8C ausgeschaltet wird. Bei Beendigung des Schrittes S30 kehrt der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S13 zurück, um den AF-Suchmodus zu beenden. Wenn die Bandtaste 15 betätigt ist, wird diese Betätigung im Schritt S21 entschieden, und der Betrieb geht weiter zum Schritt S31. Im Schritt S31 werden ein RDS-Lampenabschaltsignal und ein AF-Lampenabschaltignal an die Treiberschaltung 9 ausgegeben, wodurch die RDS-Lampe 8B und die AF-Lampe 8C ausgeschaltet werden. Dann geht der Betrieb weiter zum Schritt S32, um die AF-Liste, die in dem Datenspeicher 20 gespeichert ist, zu löschen. Danach kehrt der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S2 zurück, um die Verarbeitung des AM-Modus im Schritt S3 durchzuführen. Wenn die Vorwahltaste 12 oder 13 betätigt ist, wird diese Betätigung im Schritt S22 ent-

schieden, wodurch der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S14 zurückkehrt.

Wenn im Schritt S29 entschieden ist, daß alle Frequenzdaten aus der AF-Liste, die im Datenspeicher 20 gespeichert ist, herausgelesen sind, geht der Betrieb weiter zum Schritt S33. Im Schritt S33 wird entschieden, ob der Wählspeicher 21 Frequenzdaten der AF-Stationen speichert oder nicht.

Wenn die Entscheidung Ja ist, wird an die Treiberschaltung 9 ein AF-Lampeneinschaltsignal ausgegeben, wodurch die AF-Lampe 8C aufleuchtet (Schritt S35). Dann wird in einem Flag-Register F2 "1" gesetzt (Schritt S36). Wenn die Entscheidung im Schritt S33 Nein ist, wird andererseits im Flag-Register F2 "0" gesetzt (Schritt S34). Bei Beendigung des Schrittes S34 oder S36, geht der Betrieb weiter zum Schritt S37. Im Schritt S37 wird entschieden, ob der Zeitschalter 22 wenigstens 22 sec zählt oder nicht.

Wenn die Entscheidung im Schritt S37 Nein ist, besteht keine Notwendigkeit, die Abstimmfrequenz zu ändern, und daher geht der Betrieb weiter zum Schritt S38. Im Schritt S38 wird der Inhalt des Flag-Registers F2 entschieden. Wenn im Schritt S38 entschieden wird, daß im Flag-Register F2 "1" gesetzt ist, geht der Betrieb zurück zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S19, während der Betrieb zum vorstehend beschriebenen Schritt S18 zurückkehrt, wenn im Flag-Register F2 "0" gesetzt ist. Das heißt, die AF-Lampe 8C leuchtet auf, wenn Frequenzdaten vorhanden sind, die eine Signalstärke haben; welche einen vorbestimmten Wert übersteigt, während dieselbe aufblinkt, wenn keine derartigen Frequenzdaten vorhanden sind.

Wenn andererseits die Entscheidung im Schritt S37 Ja ist, muß die Abstimmfrequenz der ersten Tuner-Schaltung 2 geändert werden, und daher geht der Betrieb weiter zum Schritt S39, um den Inhalt des Flag-Registers F2 zu entscheiden.

Wenn im Schritt S39 entschieden worden ist, daß im Flag-Register F2 "0" gesetzt ist, kehrt der Betrieb zurück zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S18. Das heißt, wenn keine alternative Station mit einem ausgezeichneten Empfangszustand vorhanden ist, obwohl die Signalstärke der ersten Tuner-Schaltung 2 für eine lange Zeitspanne (22 sec) gesenkt ist, wird über diesen Zustand durch das Aufblitzen der AF-Lampe 8C informiert. Ein derartiger Zustand wird verursacht, wenn ein Fahrzeug, welches den Empfänger gemäß der vorliegenden Ausführungsform trägt, durch ein Gebiet mit schlechten Empfangsbedingungen, wie beispielsweise einen Tunnel, durchfährt. Wenn im Schritt S39 entschieden worden ist, daß im Flag-Register F2 "1" gesetzt ist, werden andererseits die Frequenzdaten aus dem Wählspeicher 21 in der Reihenfolge ausgehend von der niedrigsten Frequenz gelesen und auf die zweite Tuner-Schaltung 3 übertragen (Schritt S40). Damit wird die zweite Tuner-Schaltung 3 auf diese Frequenz abgestimmt. Bei Beendigung des Schrittes S40 werden PI-Codes, die aus den RDS-Daten extrahiert worden sind, mit PI-Codes (jenen der Station, die mit der ersten Tuner-Schaltung 2 in Verbindung steht), die vorher im Datenspeicher 20 gespeichert worden sind, verglichen (Schritt S41). Wenn die PI-Codes miteinander übereinstimmen, empfangen die ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 das gleiche Programmsignal und damit werden die Abstimmfrequenzdaten der zweiten Tuner-Schaltung 3 auf die lokale Oszillatorschaltung der ersten Tuner-Schaltung 2 und die Treiberschaltung 9 übertragen (Schritt S42). Somit ist die erste Tuner-Schaltung 2 auf diese Frequenz abgestimmt, was andererseits an dem Frequenzanzeiger 8A angezeigt wird. Danach wird der Zeitschalter 22 gelöscht (Schritt S43) und der Betrieb kehrt zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S18 zurück. Wenn die PI-Codes nicht miteinander übereinstimmen, werden andererseits die Frequenzdaten entsprechend der Abstimmfrequenz in der zweiten Tuner-Schaltung 3 aus dem Wählspeicher 21 gelöscht (Schritt S44). Danach wird ent-

schieden, ob der Wählspeicher 21 Frequenzdaten speichert oder nicht. Wenn die Entscheidung im Schritt S45 ja ist, kehrt der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S40 zurück, und der Betrieb durch die Schritte S40, S41, S44 und S45 wird solange wiederholt, bis eine Übereinstimmung der PI-Codes detektiert wird. Wenn alle der verbleibenden Frequenzdaten aus dem Wählspeicher 21 bei Wiederholung der Schritte S40, S41, S44 und S45 gelöscht worden sind, kehrt der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S18 zurück.

Es wird nun der Betrieb im AF-Anzeigemodus beschrieben, der durchgeführt wird, wenn in dem vorstehend beschriebenen Schritt S16 entschieden worden ist, daß die Betriebszeit der AF-Taste 16 wenigstens 2 sec beträgt. Als erstes wird in dem Flag-Register F1 im Schritt S46 "1" gesetzt. Dann geht der Betrieb weiter zum Schritt S47 und es wird ein AF-Lampeneinschaltsignal an die Treiberschaltung 9 ausgegeben, wodurch die AF-Lampe 8C aufleuchtet. Dann geht der Betrieb weiter zum Schritt S48, um die Frequenzdaten, mit Ausnahme der Abstimmfrequenz der ersten Tunerschaltung 2, aus dem Datenspeicher 20 in der Reihenfolge ausgehend von der niedrigsten Frequenz, zu lesen und dieselbe auf die Treiberschaltung 9 zu übertragen. Somit wird die besagte Frequenz an der Frequenzanzeige 8A angezeigt. Dann geht der Betrieb weiter zum Schritt S49, um den Zeitschalter 22 von einem Anfangszustand ausgehend zu starten. Dann werden die Betriebszustände der Vorwahltasten 12 und 13, der Bandtaste 15, der AF-Taste 16 und der Speichertaste 14 kontrolliert, (Schritte S50 bis S53). Die Anzeige der Frequenz an der Frequenzanzeige 8A und die Kontrolle der Betriebszustände der jeweiligen Tasten wird so lange durchgeführt, bis der Zeitschalter 22 zwei Sekunden zählt (Schritt S54). Wenn im Schritt S54 entschieden worden ist, daß der Zeitschalter 22 zwei Sekunden zählt, geht der Betrieb weiter zum Schritt S55, in welchem entschieden wird, ob alle der Frequenzdaten

aus der AF-Liste herausgelesen worden sind, die in dem Datenspeicher 20 gespeichert ist. Wenn die AF-Liste ungelesene Frequenzdaten enthält, kehrt der Betrieb zurück zum Schritt S48, um die folgenden Frequenzdaten anzuzeigen und die Betriebszustände der jeweiligen Tasten zu kontrollieren (Schritte S48 bis S54).

Wenn die Vorwahltaste 12 oder 13 betätigt ist, wird diese Betätigung im Schritt S50 entschieden, und der Betrieb kehrt zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S14 zurück. Wenn die Bandtaste 15 betätigt worden ist, wird diese Betätigung im Schritt S51 entschieden, um die RDS-Lampe 8B und die AF-Lampe 8C abzuschalten sowie um die AF-Liste zu löschen, die in dem Datenspeicher gespeichert ist (Schritte S56 und S57), und der Betrieb kehrt zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S2 zurück. Wenn die AF-Taste 16 erneut betätigt wird, wird diese Betätigung im Schritt S52 entschieden, und der Betrieb geht weiter zum Schritt S58. Auch im Schritt S58 wird die AF-Lampe 8C abgeschaltet. Dann wird im Schritt S59 im Flag-Register F1 "0" gesetzt. Danach werden im Schritt S60 die Daten der aktuell abgestimmten Frequenz in der ersten Tuner-Schaltung 2 auf die Treiberschaltung 9 übertragen, und diese Frequenz wird wieder an der Frequenzanzeige 8A angezeigt. Nach Beendigung des Schrittes S60 kehrt der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S13 zurück. Wenn die Vorwahltaste 12 oder 13 nach Betätigung der Speichertaste 14 betätigt worden ist, wird diese Betätigung im Schritt S53 entschieden, und der Betrieb geht weiter zum Schritt S61. Im Schritt S61 werden die Daten der aktuell abgestimmten Frequenz in der zweiten Tuner-Schaltung 3 in einem Speicherbereich des Datenspeichers 20 entsprechend der gerade betätigten Vorwahl-Taste gespeichert. Danach kehrt der Betrieb zu dem Schritt S54 zurück. Wenn alle Frequenzdaten, die in der AF-Liste, welche in dem Datenspeicher 20 gespeichert ist, enthalten sind, vollständig angezeigt sind, wird darüber im Schritt

S55 eine Entscheidung getroffen, und der Betrieb geht weiter zum Schritt S62. Im Schritt S62 werden die Daten der aktuellen Abstimmfrequenz in der ersten Tuner-Schaltung 2 auf die Treiberschaltung 9 übertragen und diese Frequenz wird an der Frequenzanzeige 8A angezeigt. Danach kehrt der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S12 zurück, um in den AF-Suchmodus überzugehen.

Gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wie vorstehend beschrieben, wird, wenn die Signalstärke der ersten Tuner-Schaltung 2 kontinuierlich für wenigstens 22 sec unter einem vorbestimmten Wert liegt, in dem Schritt S37 entschieden, daß die Abstimmfrequenz der ersten Tuner-Schaltung 2 geändert werden muß, und die Abstimmfrequenz kann schnell durch die Frequenzdaten geändert werden, die von der AF-Liste gesucht worden sind und bereits in dem Wählspeicher 21 als Frequenzdaten gespeichert sind, die eine Signalstärke aufweisen, welche über dem vorbestimmten Wert liegt.

Wenn alle Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, eine Signalstärke haben, die niedriger als der vorbestimmte Wert ist, blinkt die AF-Lampe 8C auf, um den Benutzer von der Tatsache zu informieren, daß der Rundfunkempfänger normal arbeitet, selbst wenn derselbe einen geringen Empfangszustand hat. Folglich ist der Benutzer von der Sorge befreit, ob die AF-Funktion im Normalzustand ist oder nicht, d.h. ob der Rundfunkempfänger normal arbeitet oder nicht, wenn der Rundfunkempfänger in einen geringen Empfangszustand eintritt.

Weiterhin wird entweder der AF-Suchmodus (Schritte S17 bis S45) oder der AF-Anzeigemodus (Schritte S46 bis S62) in Abhängigkeit von der Betriebszeit der AF-Taste 16 durchgeführt. Somit können diese Betriebsmodi durch eine kleinere

Anzahl von Tasten umgeschaltet werden. Zusätzlich ist die Tastenbetätigung vereinfacht.

Wenn der Übergang auf den AF-Suchmodus oder den AF-Anzeigemodus einmal durch die AF-Taste 16 bewirkt worden ist, kehrt der Betrieb automatisch in den AF-Suchmodus zurück, selbst wenn das Band oder die Frequenz während jedem Modus geändert worden ist. Dies ist deshalb der Fall, weil in dem Flag-Register F1 bei dem Übergang auf den AF-Suchmodus oder den AF-Anzeigemodus "0" gesetzt ist, und diese Setzung wird im Schritt S12 entschieden, nachdem der Betrieb zum Ändern des Bandes oder der Abstimmfrequenz beendet worden ist, so daß der Betrieb zu der Routine des AF-Suchmodus zurückkehrt, ohne daß die AF-Taste 16 betätigt werden muß. Somit ist es nicht notwendig, die AF-Taste 16 immer dann, wenn das Band oder die Abstimmfrequenz geändert worden sind, zu betätigen und daher ist keine komplizierte Tastenbetätigung erforderlich. Um den Übergang von dem AF-Suchmodus in einen anderen Modus zu bewirken, kann die AF-Taste 16 wieder betätigt werden (Schritte S20 und S30).

Gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird weiterhin der Zählerwert des Zeitschalters 22 im Schritt S37 immer dann detektiert, wenn alle Frequenzdaten vollständig aus der AF-Liste im Schritt S20 bis S29 gesucht worden sind, wobei die Umschaltbarkeit der Abstimmfrequenz auf jene einer anderen Station erhöht wird.

Wenn jedoch die Zählerzeit des Zeitschalters 22 nach der Durchführung der Schritte S20 bis S29 21 sec beträgt, werden die Frequenzdaten wieder in den Schritten S20 bis S29 gesucht, und daher ist die Änderung der Abstimmfrequenz um die Verarbeitungszeit verzögert (ungefähr 8 sec als Maximum). Um dieses Problem zu lösen, kann die CPU 18 die Zählerzeit des Zeitschalters 22 während der Suche nach den Frequenzdaten zur Änderung der Abstimmfrequenz in Abhängigkeit

von den Frequenzdaten die zuvor gesucht worden sind, kontrollieren, selbst wenn die Suche für die Frequenzdaten noch nicht beendet ist.

Die Figuren 5A bis 5B zeigen eine andere Ausführungsform zur Realisierung eines derartigen Betriebes.

Zweite Ausführungsform

Die Figuren 5A bis 5D sind Flußdiagramme zur Erläuterung des Betriebes einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Eine Schaltung, die in der zweiten Ausführungsform verwendet wird, ist ähnlich wie die der ersten Ausführungsform (siehe Fig. 2). Der Unterschied liegt nämlich einfach darin, daß das Betriebsprogramm, welches in den Programmspeicher 19 eingeschrieben ist, gemäß dem in den Figuren 5A bis 5D gezeigten geändert ist. Bezugnehmend auf die Figuren 5A bis 5D wird die Betriebsweise der zweiten Ausführungsform nun beschrieben.

Bei Netzanschluß wird im Schritt S101 entschieden, daß die Vorwahltaste 12 oder 13 betätigt worden ist. Im Schritt S102 werden die Frequenzdaten aus einem Speicherbereich des Datenspeichers 20 entsprechend der betätigten Vorwahltaste 12 oder 13 herausgelesen und auf die entsprechenden lokalen Oszillatorschaltungen der ersten und zweiten Tunerschaltungen 2 und 3, und die Treiberschaltung 9 übertragen. Somit sind die ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 auf die besagte Frequenz abgestimmt, die ihrerseits an der Frequenzanzeige 8A angezeigt ist. Danach wird im Schritt S103 entschieden, ob die Station die laufend mit der zweiten Tunerschaltung 3 in Verbindung steht, eine RDS-Station ist oder nicht. Wenn die Entscheidung Nein ist, kehrt der Betrieb zum Schritt S101 zurück, während der Betrieb weiter zum Schritt S104 geht, wenn die Entscheidung Ja ist. Im Schritt S104 werden PI-Codes, die durch den RDS-Dekoder 7

aus den RDS-Daten extrahiert worden sind, im Datenspeicher 20 gespeichert. Danach wird im Schritt S105 ein RDS-Lampeneinschaltsignal an die Treiberschaltung 9 ausgegeben, wodurch die RDS-Lampe 8B eingeschaltet wird. Danach wird im Schritt S106 entschieden, ob die RDS-Daten eine AF-Liste enthalten oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, kehrt der Betrieb zum Schritt S101 zurück. Wenn andererseits das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird die AF-Liste für 7 sec im Schritt S107 gelesen und in dem Datenspeicher 20 gespeichert. Danach werden die Frequenzdaten, die in dem Datenspeicher 20 gespeichert sind, gezählt und die Gesamtzahl derselben wird in dem Schritt S108 mit N gesetzt.

Wenn die AF-Taste 16 betätigt ist, wird diese Betätigung im Schritt S109 erfaßt und der Betrieb geht weiter zum Schritt S110. Im Schritt S110 wird der Wählspeicher 21 gelöscht. Danach blinkt die AF-Lampe 8C und im Flag-Register F (das beispielsweise in der CPU 18 vorgesehen ist) wird "0" gesetzt, und in einem Zähler n, (der in der CPU 18, ähnlich wie das Flag-Register F vorgesehen ist) wird "1" gesetzt (Schritte S111 bis S113). Danach wird im Schritt S114 entschieden, ob die Signalstärke der ersten Tuner-Schaltung 2 über einem vorbestimmten Wert liegt oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird der Zeitschalter 22 im Schritt S115 gelöscht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, führt der Zeitschalter 22 im Schritt S116 einen Zählvorgang durch.

Nach dem Schritt S115 oder S116 werden im Schritt S117 die Frequenzdaten fn aus der AF-Liste in einem Bereich des Datenspeichers 20 entsprechend dem Zählerwert des Zählers n gelesen. Danach wird im Schritt S118 entschieden, ob die laufende Abstimmfrequenz der ersten Tuner-Schaltung 2 identisch mit den Frequenzdaten fn ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, werden die folgenden

Schritte S119 bis S124 nicht durchgeführt, sondern der Betrieb geht direkt weiter zum Schritt S125. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, werden andererseits die Frequenzdaten fn auf die lokale Oszillatorschaltung der zweiten Tuner-Schaltung 3 im Schritt S119 übertragen, wodurch die zweite Tuner-Schaltung 3 mit dieser Frequenz abgestimmt ist. Danach wird im Schritt S120 entschieden, ob die Signalstärke der zweiten Tuner-Schaltung 3 über einem vorbestimmten Wert liegt oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird im Schritt S121 entschieden, ob die Frequenzdaten fn bereits in dem Wählspeicher 21 gespeichert sind oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, werden die Frequenzdaten fn im Schritt S122 im Wählspeicher 21 gespeichert. Danach geht der Betrieb weiter zum Schritt S125. Wenn das Ergebnis der Entscheidung im Schritt S121 Ja ist, geht der Betrieb andererseits weiter zum Schritt S125. Wenn im Schritt S120 entschieden worden ist, daß die Signalstärke der zweiten Tuner-Schaltung 3 unter dem vorbestimmten Wert liegt, wird im Schritt S123 entschieden, ob die Frequenzdaten fn bereits im Wählspeicher 21 gespeichert sind oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, werden die Frequenzdaten fn im Schritt S124 aus dem Wählspeicher 21 gelöscht und der Betrieb geht weiter zum Schritt S125. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, wird andererseits der Betrieb direkt weiter zum Schritt S125 gehen. Im Schritt S125 wird der Zähler n um 1 erhöht. Danach wird im Schritt S126 eine Entscheidung getroffen, ob der Zeitschalter 22 wenigstens 22 sec zählt oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, wird im Schritt S127 eine Entscheidung getroffen, ob der Zählerwert des Zählers n N+1 ist oder nicht, d.h. ob der Zählerwert die Gesamtanzahl N der Frequenzdaten, die im Datenspeicher 20 gespeichert sind, übersteigt oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, wird im Schritt S128 entschieden, ob im Flag-Register F "1" gesetzt ist oder nicht. Da im Flag-Register F "0" gesetzt ist, bis

die erste Suche in der AF-Liste, welche in dem Datenspeicher 20 für die gesamten Frequenzdaten, die in diesem enthalten sind, beendet ist, kehrt der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S114 zurück. Das heißt, die AF-Lampe 8C blinkt fortlaufend als eine Vorbereitungsstufe bis die erste Suche beendet ist, ob der Wählspeicher 21 die Frequenzdaten speichert oder nicht. Diese Vorbereitungsstufe dauert für ungefähr 8 sec und es wird während dieser Stufe keine Anfrage zum Umschalten der Abstimmfrequenz in der ersten Tuner-Schaltung 2 erzeugt, da der Zeitschalter 22 22 Sekunden zählt.

Wenn der Betrieb durch die vorstehend beschriebenen Schritte S114 bis S128 wiederholt durchgeführt wird und die Suche nach den gesamten Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, welche in dem Datenspeicher 20 gespeichert ist, beendet ist, erreicht der Zählerwert des Zählers n $N+1$, und dies wird in einem Schritt S127 bestätigt, wobei der Betrieb weiter zum Schritt S129 geht. Im Schritt S129 wird im Flag-Register F "1" gesetzt. Danach wird im Schritt S130 entschieden, ob der Wählspeicher 21 die Frequenzdaten speichert oder nicht. Anders ausgedrückt, es wird entschieden, ob die Frequenzdaten, die eine Signalstärke haben, welche einen vorbestimmten Wert übersteigt, als Ergebnis der Suche in der AF-Liste gefunden worden sind oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird im Schritt S131 die AF-Lampe 8C eingeschaltet. Danach kehrt der Betrieb zum Schritt S113 zurück. Wenn das Ergebnis der Entscheidung im Schritt S130 Nein ist, wird andererseits der Blink-Zustand der AF-Lampe 8C aufrechterhalten. Danach kehrt der Betrieb zum Schritt S113 zurück. Somit wird, wenn die erste Suche in der AF-Liste beendet ist, der Anzeigezustand der AF-Lampe 8C in Abhängigkeit von dem Inhalt des Wählspeichers 20 gesteuert. Das heißt, wenn die AF-Lampe 8C leuchtet, kann der Benutzer erkennen, daß umschaltbare Frequenzdaten existieren.

Wenn der Empfänger in einen Zyklus für die zweite Suche nach Beendigung der ersten Suche in der AF-Liste eintritt, wird zu diesem Zeitpunkt entschieden, ob der Wählspeicher 21 Frequenzdaten speichert oder nicht, selbst wenn die Suche noch nicht beendet ist (Schritte S128 und S133). Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird im Schritt S134 die AC-Lampe 8C eingeschaltet. Wenn der Wählspeicher 21 keine Frequenzdaten speichert, blinkt im Schritt S135 die AF-Lampe 8C. Nach dem Schritt S134 oder S135 kehrt der Betrieb zum Schritt S114 zurück.

Es wird nun ein Betrieb beschrieben, der durchgeführt wird, wenn in dem vorstehend beschriebenen Schritt S126 entschieden worden ist, daß der Zeitschalter 22 wenigstens 22 sec zählt, d.h. daß die Abstimmfrequenz der ersten Tuner-Schaltung 2 geändert werden muß. Im Schritt S136 wird entschieden, ob der Wählspeicher 21 Frequenzdaten speichert oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, blinkt die AF-Lampe 8C im Schritt S137, um darüber zu informieren. Danach wird im Schritt S138 entschieden, ob der Zähler n $N+1$ zählt oder nicht. Das heißt es wird entschieden, ob eine Anfrage zum Ändern der Abstimmfrequenz während der Suche in der AF-Liste erzeugt worden ist oder nicht. Wenn der Zähler n $N+1$ zählt, kehrt der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S113 zurück. Das heißt, im Zähler n ist "1" gesetzt und die AF-Liste wird wieder durchsucht. Wenn der Zählerwert des Zählers n nicht $N+1$ ist, kehrt andererseits der Betrieb zurück zum Schritt S114. In diesem Fall wird die Suche in der AF-Liste wieder gestartet, ohne daß der Zähler n initialisiert wird.

Wenn das Ergebnis der Entscheidung im Schritt S136 Ja ist, wird im Schritt S139 die AF-Lampe 8C eingeschaltet. Danach werden die niedrigsten Frequenzdaten aus dem Wählspeicher 21 im Schritt S140 herausgelesen, um auf die lokale Oszil-

latorschaltung der zweiten Tuner-Schaltung 3 übertragen zu werden. Somit wird die Abstimmfrequenz der zweiten Tuner-Schaltung 3 auf die besagte Frequenz umgeschaltet. Danach wird im Schritt S141 die Entscheidung getroffen, ob PI-Codes, die in den RDS-Daten des empfangenen Ausgangssignals der zweiten Tunerschaltung 3 enthalten sind, mit jenen des Programmsignals übereinstimmen, das in der ersten Tuner-Schaltung 2 empfangen wird, die vorher im Datenspeicher 20 gespeichert worden sind. Anders ausgedrückt, es wird entschieden, ob die zweite Tuner-Schaltung 3 das gleiche Programmsignal wie die erste Tuner-Schaltung 2 empfängt. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird die Abstimmfrequenz der zweiten Tuner-Schaltung 3 auf die lokale Oszillatorschaltung der ersten Tuner-Schaltung 2 übertragen und der Zeitschalter 22 wird im Schritt S142 gelöscht. Somit wird die erste Tuner-Schaltung 2 auf die gleiche Abstimmfrequenz wie die zweite Tuner-Schaltung 3 umgeschaltet. Danach wird die Abstimmfrequenz der zweiten Tuner-Schaltung 3 im Schritt S143 aus dem Wählspeicher 21 gelöscht. Dann wird im Schritt S144 entschieden, ob im Wählspeicher 21 noch Frequenzdaten sind oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, geht der Betrieb weiter zum Schritt S138. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, geht der Betrieb andererseits weiter zum Schritt S137, um die AF-Lampe 8C blinken zu lassen. Wenn keine Übereinstimmung der PI-Codes in dem Schritt S141 festgestellt wird, wird die Abstimmfrequenz der zweiten Tuner-Schaltung 3 im Schritt S146 aus dem Wählspeicher 21 gelöscht. Danach wird im Schritt 147 entschieden, ob im Wählspeicher 21 noch Frequenzdaten verblieben sind oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, kehrt der Betrieb zum Schritt S140 zurück und die folgenden Frequenzdaten werden aus dem Wählspeicher 21 herausgelesen. Wenn im Schritt S47 das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, kehrt andererseits der Betrieb zu dem Schritt S137 zurück.

LO-11-11-11

In der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wie vorstehend beschrieben, wird entschieden, ob eine Anfrage zum Umschalten der Abstimmfrequenz erzeugt worden ist, selbst wenn die Suche in der AF-Liste, die im Speicher 20 gespeichert ist, noch nicht beendet ist. Obwohl eine Verzögerung von maximal 8 sec bei einer Anfrage zum Umschalten der Abstimmfrequenz bei der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform verursacht wird, wird eine derartige Verzögerung bei der zweiten Ausführungsform nicht verursacht, so daß die Anfrage zum Umschalten der Abstimmfrequenz schnell erfüllt werden kann.

Anzumerken ist, daß die Flußdiagramme der zweiten Ausführungsform nur die wesentlichen Teile zeigen. In der Praxis werden die Betriebszustände der Band-Taste, der Vorfählta-
sten, der Speichertasten und der AF-Taste mit ähnlicher Zeitschaltung wie bei der ersten Ausführungsform kontrolliert. Dies gilt auch für die folgenden dritten bis sechsten Ausführungsformen.

Dritte Ausführungsform

Fig. 6 ist ein Blockschaltbild, das die Konstruktion eines Rundfunkempfängers gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Bezugnehmend auf Fig. 6 ist eine Schaltschaltung SW zwischen den ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 und einem Multiplexer 4 und einem RDS-Dekoder 7 vorgesehen. Diese Schaltschaltung SW führt den Schaltvorgang in Abhängigkeit von einem Schaltsignal aus, das von einer CPU 18 über ein Eingangs-/Ausgangs-Tor 17 und einen Datenbus zugeführt worden ist. In einem ersten Modus verbindet die Schaltschaltung SW die erste Tuner-Schaltung 2 mit dem Multiplexer 4 bzw. die zweite Tuner-Schaltung 3 mit dem RDS-Dekoder 7, wie dies in der Fig. 6 durch die durchgezogenen Linien dargestellt ist. In einem zweiten Modus verbindet die Schaltschaltung SW die erste

Tunerschaltung 2 mit dem RDS-Dekoder 7 bzw. die zweite Tunerschaltung 3 mit dem Multiplexer, wie dies in der Fig. 6 durch die gestrichelten Linien dargestellt ist. Die übrige Konstruktion dieser Ausführungsform ist ähnlich wie diejenige der ersten Ausführungsform, die in der Fig. 2 gezeigt ist, und daher sind entsprechende Teile mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet, um eine überflüssige Beschreibung zu vermeiden.

Der Betrieb der dritten Ausführungsform ist grundsätzlich identisch mit dem der ersten Ausführungsform, mit Ausnahme der folgenden Punkte:

Wenn die Schaltschaltung SW in dem durch die durchgezogenen Linien gezeigten Verbindungszustand, in dem vorstehend beschriebenen ersten Modus ist, empfängt die erste Tunerschaltung 2 ein gewöhnliches Programmsignal und die zweite Tuner-Schaltung 3 sucht nach den Frequenzdaten. Wenn die Signalstärke der ersten Tuner-Schaltung 2 fortgesetzt für 22 sec unter einem vorbestimmten Wert liegt, werden Frequenzdaten, die aus einem Wählspeicher 21 gelesen worden sind, der zweiten Tuner-Schaltung 3 zugeführt. Wenn die PI-Codes der Station, mit der die erste Tuner-Schaltung 2 in Verbindung steht, mit denen der Station, mit der die zweite Tuner-Schaltung 3 in Verbindung steht, übereinstimmt, wird die Schaltschaltung SW durch ein Schaltsignal in den Zustand umgeschaltet, der durch die gestrichelte Linie dargestellt ist, um einen Übergang in den zweiten Modus zu verursachen. Im zweiten Modus sucht die erste Tunerschaltung 2 nach Frequenzdaten und die zweite Tuner-Schaltung 3 empfängt das gewöhnliche Programmsignal. Danach werden die ersten und zweiten Modi alternierend immer dann umgeschaltet, wenn das Schaltsignal der Schaltschaltung SW von der CPU 18 zugeführt wird.

Bei der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform wird die zweite Tuner-Schaltung 3 durch die Frequenzdaten

abgestimmt, die aus dem Wählspeicher 21 gelesen worden sind, und danach werden die Abstimmfrequenzdaten der zweiten Tunerschaltung 3 auf die erste Tuner-Schaltung 2 bei Übereinstimmung der PI-Codes übertragen, wodurch die Abstimmfrequenz der ersten Tuner-Schaltung 2 umgeschaltet wird. Somit verursacht die Zeit für das Abstimmen der ersten Tuner-Schaltung 2 einen Verlust im Betrieb für das Umschalten der Frequenz. Bei der dritten Ausführungsform andererseits verursacht nur die Zeit zum Schalten der Schalt-Schaltung SW einen Verlust, und daher kann die Abstimmfrequenz verglichen mit der ersten Ausführungsform schnell umgeschaltet werden.

Die dritte Ausführungsform ist selbstverständlich auch bei der zweiten Ausführungsform anwendbar.

Vierte Ausführungsform

In jeder der vorstehend beschriebenen ersten bis dritten Ausführungsformen ist eine einzige CPU 18 für die Verarbeitung der RDS-Daten und für den Empfang des gewöhnlichen Programmsignals ausgebildet. Daher ist für die CPU 18 ein teurer Mikroprozessor mit hoher Durchgangsleistung erforderlich. Daher ist es vorzuziehen, zwei Mikroprozessoren zu verwenden, um die Verarbeitung zu teilen und die Daten aufeinander zu übertragen. Fig. 7 zeigt eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Bezugnehmend auf Fig. 7 ist diese Ausführungsform mit einem ersten Mikroprozessor 18a und einem zweiten Mikroprozessor 18b versehen. Der erste Mikroprozessor 18a kann ein gewöhnliches Programmsignal mit einem Programm empfangen, das in dem Programmspeicher 19a eingeschrieben ist, der durch einen ROM gebildet ist, das wie folgt aussieht: Der erste Mikroprozessor 18a führt eine Verarbeitung, wie beispielsweise eine Kontrolle der Betriebszustände der Vorwahlstellen

12 und 13, einer Speichertaste 14, einer Bandtaste 15 und einer AF-Taste 16 durch, den Transfer der Daten mit einem Datenspeicher 20a, die Übertragung der Frequenzdaten auf die lokale Oszillatorschaltung in einer ersten Tunerschaltung 2, den Datentransfer mit dem zweiten Mikroprozessor 18b, durch u. dgl. Der erste Mikroprozessor 18a detektiert weiterhin die Signalstärke der ersten Tuner-Schaltung 2 in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal von einem A-D-Wandler 10, um ein Änderungsbefehlssignal für die Abstimmfrequenz der ersten Tuner-Schaltung 2 an den zweiten Mikroprozessor 18b auszugeben, wenn die Signalstärke für wenigstens 22 sec fortdauernd unterhalb eines vorbestimmten Wertes liegt.

Der zweite Mikroprozessor 18b kann die RDS-Daten mit einem Programm bearbeiten, das in dem Programmspeicher 19b eingeschrieben ist, der durch einen ROM gebildet ist, und das wie folgt aussieht:

Der zweite Mikroprozessor 18b führt die Verarbeitung wie beispielsweise Datentransfer mit dem ersten Mikroprozessor 18a, die Verarbeitung der RDS-Daten, den Datentransfer mit einem Datenspeicher 20b und einem Wählspeicher 21b, die Übertragung von Frequenzdaten auf die lokale Oszillatorschaltung einer zweiten Tuner-Schaltung 3 und eine Treiberschaltung 9 durch, u. dgl. Der Datenspeicher 20b hat Bereiche zum Speichern von 25 Frequenzdaten als Maximum, die in einer AF-Liste enthalten sind, und Bereiche zum Speichern von PS-Codes und PI-Codes, ähnlich wie der Datenspeicher 20, der in der Fig. 2 gezeigt ist. Der Wählspeicher 21b speichert Frequenzdaten, die eine Signalstärke haben, welche einen vorbestimmten Wert innerhalb jener, die im Datenspeicher 20b gespeichert sind, übersteigt, ähnlich wie der Wählspeicher 21, der in der Fig. 2 gezeigt ist.

Die übrige Konstruktion der Ausführungsform, die in der Fig. 7 gezeigt ist, ist ähnlich wie die der ersten Ausführungsform, die in der Fig. 2 gezeigt ist, und daher wurden

entsprechende Teile mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet, um überflüssige Beschreibung zu vermeiden.

Der Betrieb der vierten Ausführungsform wird nun anhand der Figuren 8A bis 8C beschrieben. Die Figuren 8A bis 8C sind Flußdiagramme, die den Betrieb des zweiten Mikroprozessors 18b zeigen. Dieser Betrieb wird in den Programmspeicher 19b als Programminformation eingeschrieben.

Bei Netzanschluß ist die Vorwahltaste 12 oder 13 in dem FM-Band betätigt, und der erste Mikroprozessor 18a liest Frequenzdaten entsprechend der betätigten Vorwahltaste aus dem Datenspeicher 20a und führt diese der lokalen Oszillatorschaltung der ersten Tuner-Schaltung 2 und dem zweiten Mikroprozessor 18b zu. Der zweite Mikroprozessor bestätigt im Schritt S201 den Transfer von Frequenzdaten vom ersten Mikroprozessor 18a, um den folgenden Betrieb durchzuführen: Im Schritt S202 werden die Frequenzdaten, die vom ersten Mikroprozessor 18a empfangen worden sind, der lokalen Oszillatorschaltung der zweiten Tuner-Schaltung 3 und der Treiberschaltung 9 zugeführt. Somit wird die zweite Tuner-Schaltung 3 mit der besagten Frequenz abgestimmt, die wiederum an einer Frequenzanzeige 8A angezeigt wird. Dann wird im Schritt S203 entschieden, ob eine Station, mit der die zweite Tuner-Schaltung 3 in Verbindung steht, eine RDS-Station ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, werden PI-Codes, die laufend durch den RDS-Dekoder 7 extrahiert werden, im Schritt S204 im Datenspeicher 20b gespeichert. Danach wird im Schritt S205 ein RDS-Lampeneinschaltsignal an die Treiberschaltung 9 ausgegeben, damit die RDS-Lampe 8B aufleuchtet.

Im Schritt S206 wird entschieden, ob die am RDS-Dekoder 7 ausgegebenen RDS-Daten eine AF-Liste enthalten oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, wird im Schritt S207 entschieden, ob die RDS-Daten PS-Codes enthal-

ten oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, werden die PS-Codes im Schritt S208 sieben Sekunden lang gelesen und im Datenspeicher 20b gespeichert. Danach wird der Name der Rundfunkstation an der Frequenzanzeige 8A in Abhängigkeit von den gespeicherten PS-Codes im Schritt S209 angezeigt. Danach kehrt der Betrieb zum Schritt S201 zurück. Wenn in dem vorstehend beschriebenen Schritt S206 entschieden worden ist, daß die RDS-Daten eine AF-Liste enthalten, werden andererseits die PS-Codes und die AF-Liste im Schritt S210 7 Sekunden lang gelesen, und im Datenspeicher 20b gespeichert. Anzumerken ist, daß die RDS-Daten, die eine AF-Liste enthalten, notwendigerweise PS-Codes enthalten. Danach wird im Schritt S211 in Abhängigkeit von den gespeicherten PS-Codes der Name der Rundfunkstation an der Frequenzanzeige 8A angezeigt. Danach wird im Schritt S212 die Gesamtanzahl der Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, welche gerade im Datenspeicher 20b gespeichert ist, auf N gesetzt.

Wenn in diesem Zustand die AF-Taste 16 betätigt wird, gibt der erste Mikroprozessor 18a ein AF-Befehlssignal an den zweiten Mikroprozessor 18b aus. Der zweite Mikroprozessor 18b entscheidet, daß das AF-Befehlssignal vom ersten Mikroprozessor 18a erhalten worden ist (Schritt S213), um im Schritt S214 die AF-Lampe 8C zum Blinken zu bringen. Danach wird der Wählspeicher 21b gelöscht und in einem Zähler n wird "1" gesetzt. (Schritte S215 und S216). Danach wird im Schritt S217 entschieden, ob Rückkehrdaten bezüglich des Empfangs der Frequenzdaten vom ersten Mikroprozessor 18a transferiert worden sind oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, werden Frequenzdaten mit einer Signalstärke, die einen vorbestimmten Wert überschreitet, aus jenen Frequenzdaten gesucht, die in dem Datenspeicher 20b gespeichert sind, und in dem Wählspeicher 21b gespeichert. (Schritte S217 bis S224). Das heißt, Frequenzdaten f_n entsprechend dem Zählerwert des Zählers n werden aus dem Daten-

speicher 20b gelesen und die zweite Tuner-Schaltung 3 wird mit den gelesenen Frequenzdaten fn abgestimmt, so daß die Frequenzdaten fn in dem Wählspeicher 21b gespeichert werden, wenn die Signalstärke der zweiten Tuner-Schaltung 3 über dem vorbestimmten Wert liegt. Danach wird der Wert des Zählers n nach und nach aktualisiert und der vorstehend beschriebene Vorgang wird solange wiederholt, bis der Wert N erreicht ist. Wenn die Frequenzdaten fn, die aus dem Datenspeicher 20b herausgelesen worden sind, mit der Abstimmfrequenz der ersten Tuner-Schaltung 2 übereinstimmen, wird keine Überprüfung der Signalstärke der zweiten Tuner-Schaltung 3 durchgeführt (Schritt S219).

Wenn im Schritt S223 entschieden worden ist, daß der Wert des Zählers n N erreicht, d.h. daß die Suche im Datenspeicher 20b für alle Frequenzdaten beendet ist, wird im Schritt S225 entschieden, ob der Wählspeicher 21b Frequenzdaten speichert oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, kehrt der Betrieb zum Schritt S214 zurück, um die Suche nach den Frequenzdaten mit einer Signalstärke, die über dem vorbestimmten Wert liegt, zu wiederholen. Wenn der Wählspeicher 21b Frequenzdaten speichert, wird andererseits im Schritt S226 die AF-Lampe 8C eingeschaltet, um die Anwesenheit von änderbaren Frequenzdaten zu zeigen. Danach wird im Schritt S227 entschieden, ob ein Änderungsbefehl für die Abstimmfrequenz vom ersten Mikroprozessor 18a erzeugt worden ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung nein ist, wiederholt der zweite Mikroprozessor 18b wiederum den Betrieb durch die Schritte S215 bis S227.

Der erste Mikroprozessor 18a detektiert die Tatsache, daß die Signalstärke der ersten Tuner-Schaltung 2 für wenigstens 22 sec lang fortlaufend unter einen vorbestimmten Wert gesenkt ist, um einen Änderungsbefehl für die Abstimmfrequenz für den zweiten Mikroprozessor 18b zu geben. In Abhängigkeit von dem Änderungsbefehl für die Abstimmfre-

quenz vom ersten Mikroprozessor 18a führt der zweite Mikroprozessor 18b den folgenden Vorgang durch:

im Schritt S228 wird das niedrigste Frequenzdatum aus dem Wählspieicher 21b gelesen, und auf die lokale Oszillatorschaltung der zweiten Tuner-Schaltung 3 übertragen. Damit ist die zweite Tuner-Schaltung 3 auf die besagte Frequenz abgestimmt. Danach werden PI-Codes, die laufend durch den RDS-Dekoder 7 extrahiert werden, mit den PI-Codes (jenen der Station, mit der die erste Tuner-Schaltung 2 in Verbindung steht) die vorher in dem Datenspeicher 20b gespeichert worden sind, verglichen (Schritt S229). Wenn die PI-Codes miteinander übereinstimmen, d.h., wenn die ersten und zweiten Tuner-Schaltungen 2 und 3 das gleiche Programmsignal empfangen, werden die Daten der Abstimmfrequenz in der zweiten Tuner-Schaltung 3 im Schritt S230 auf den ersten Mikroprozessor 18a übertragen. Wenn die PI-Codes nicht übereinstimmen, werden die Frequenzdaten, welche der zweiten Tuner-Schaltung 3 zugeführt worden sind, im Schritt S231 aus dem Wählspieicher 21b gelöscht. Danach wird im Schritt S232 entschieden, ob der Wählspieicher 21 Frequenzdaten speichert oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, kehrt der Betrieb zum Schritt S228 zurück, und die folgenden Frequenzdaten werden aus dem Wählspieicher 21b gelesen. Wenn der Wählspieicher 21b keine Frequenzdaten speichert, kehrt andererseits der Betrieb zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S214 zurück.

Nach dem Schritt S230 überprüft der zweite Mikroprozessor 18b im Schritt S217 den Transfer der Rückkehrdaten (die anzeigen, daß die erste Tuner-Schaltung 2 durch die Frequenzdaten abgestimmt wird, die von dem zweiten Mikroprozessor 18b erhalten worden sind), vom ersten Mikroprozessor 18a, um nach Frequenzdaten zu suchen, die eine Signalstärke haben, welche einen vorbestimmten Wert übersteigt, und zwar so lange als die besagten Daten übertragen werden (Schritte S214 bis S227).

Dann führt der erste Mikroprozessor 18a eine Abstimmung der ersten Tuner-Schaltung 2 mit den Frequenzdaten, die in dem vorstehend beschriebenen Schritt S230 vom zweiten Mikroprozessor 18b empfangen worden sind, durch. Wenn die erste Tuner-Schaltung 2 somit auf die Frequenz abgestimmt ist, überträgt der erste Mikroprozessor 18a Daten, die die Tatsache anzeigen, daß die erste Tuner-Schaltung 2 abgestimmt ist, auf den zweiten Mikroprozessor 18b. Der zweite Mikroprozessor 18b entscheidet, daß die vorstehend beschriebenen Daten vom ersten Mikroprozessor 18a im Schritt S217 übertragen worden sind, um die Suche nach Frequenzdaten zu unterbrechen und führt den folgenden Betrieb durch: Im Schritt S233 werden die Frequenzdaten, die in der ersten Tuner-Schaltung 2 empfangen worden sind, der lokalen Oszillatorschaltung der zweiten Tuner-Schaltung 3 und der Treiber-Schaltung 9 zugeführt. Damit ist die zweite Tuner-Schaltung 3 auf die besagte Frequenz abgestimmt, die ihrerseits an der Frequenzanzeige 8a angezeigt wird. Danach wird im Schritt S234 entschieden, ob die RDS-Daten, die durch den RDS-Dekoder 7 extrahiert worden sind, PS-Codes enthalten oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, werden die PS-Codes im Schritt S235 7 sec gelesen und im Datenspeicher 20b gespeichert. Danach wird der Name der Rundfunkstation an der Frequenzanzeige 8A in Abhängigkeit von den gespeicherten PS-Codes im Schritt S236 angezeigt. Dann kehrt der Betrieb zurück zum Schritt S218, um die unterbrochene Suche nach Frequenzdaten wieder zu starten.

Bei der vierten Ausführungsform wie vorstehend beschrieben, sucht der zweite Mikroprozessor 18b ebenfalls nach Frequenzdaten nach der Übertragung der Frequenzdaten für die Änderung auf den ersten Mikroprozessor 18a, bis der erste Mikroprozessor 18a die Daten transferiert, die anzeigen, daß die erste Tuner-Schaltung 2 durch die Frequenzdaten an den zweiten Mikroprozessor 18b abgestimmt ist. Daher kann

die Ansprechzeit des Datentransfers zwischen den ersten und zweiten Mikroprozessoren 18a und 18b wirksam ohne Verlust ausgenutzt werden.

Fünfte Ausführungsform

Fig. 9 ist ein Blockschaltbild, das die Konstruktion einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Die fünfte Ausführungsform enthält nur eine einzige Tuner-Schaltung 2' als Empfangseinrichtung. Das Empfangs-Ausgangssignal der Tunerschaltung 2' wird einem Multiplexer 4 sowie auch einem RDS-Dekoder 7 zugeführt. Ein A-D-Wandler 11' detektiert die Signalstärke der Tuner-Schaltung 2'; die Tuner-Schaltung 2' wird abwechselnd zwischen einem ersten Modus zum Empfangen eines gewöhnlichen Programmsignals und einem zweiten Modus zum Suchen nach Frequenzdaten, die in einer AF-Liste gespeichert sind, umgeschaltet. Ein erster Zeitschalter 22a kann die Zeitspanne zum Umschalten der ersten und zweiten Modi messen. Der erste Zeitschalter 22a ist über einen Datenbus an eine CPU 18 angeschlossen. Ein zweiter Zeitschalter 22b kann die Zeit zum Detektieren der Tatsache, daß die Signalstärke der Tuner-Schaltung 2' fortlaufend für wenigstens 22 sec und einen vorbestimmten Wert gesenkt ist, ähnlich wie der Zeitschalter 22, der in der Fig. 2 gezeigt ist, detektieren. Der zweite Zeitschalter 22b ist auch über den Datenbus an die CPU 18 angeschlossen. Die CPU 18 leitet Abschwächimpulse über ein Eingabe/Ausgabe-Tor 17 an einen Verstärker 5'. Die übrige Konstruktion dieser Ausführungsform ist ähnlich wie jene der ersten Ausführungsform, die in der Fig. 2 gezeigt ist, und entsprechende Teile sind mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet, um eine überflüssige Beschreibung zu vermeiden.

Bevor die fünfte Ausführungsform im Detail beschrieben wird, wird ihre Betriebsweise schematisch beschrieben. Bei der fünften Ausführungsform wird der Empfang des gewöhnli-

chen Programmsignals in der Tuner-Schaltung 2' konstant unterbrochen und die Frequenzdaten f_n ($n+1, 2, \dots$) werden aus einer AF-Liste, die in einem Datenspeicher 20 gespeichert ist, während solcher Unterbrechungen gelesen, um die Tuner-Schaltung 2' durch die Frequenzdaten f_n abzustimmen. Die Signalstärke der Tunerschaltung 2' wird detektiert, und wenn diesselbe über einem vorbestimmten Wert liegt, wird das laufende Frequenzdatum in einem Wähltschalter 21 gespeichert. Fig. 10A zeigt den Zeitablauf für das Schalten der Empfangsmodi in der Tuner-Schaltung 2'. Immer dann, wenn das gewöhnliche Programmsignal durch Frequenzdaten f_p , die durch eine Vorwahltaste 12 oder 13 gewählt sind, für 0,5 s empfangen wird, wird die Wiedergabe des Programmsignals vom Lautsprecher 6 für 6 ms mittels eines Stummimpulses unterbrochen. Wie in der Fig. 10B gezeigt, werden die Frequenzdaten f_n ($n = 1, 2, \dots$), die aus dem Datenspeicher 20 herausgelesen worden sind, der Tuner-Schaltung 2' in der ersten Hälfte (3 ms) der Unterbrechungsperiode von 6 ms zugeführt, wobei die Tuner-Schaltung 2' mit dieser Frequenz abgestimmt wird. In einer zweiten Hälfte (3 ms) der Unterbrechungsperiode werden wieder die Originalfrequenzdaten f_p der Tuner-Schaltung 2' zugeführt. Die zweite Hälfte (3 ms) wird ebenfalls abgeschwächt, da in dem Empfangsausgangssignal der Tuner-Schaltung 2' Rauschen enthalten ist, wenn die Abstimmfrequenz geändert wird, wie dieses in der Fig. 10b gezeigt ist.

Die Betriebsweise der fünften Ausführungsform wird nun anhand der Figuren 11A bis 11C beschrieben.

Bei Netzanschluß wird im Schritt S301 entschieden, ob die Vorwahltaste 12 oder 13 betätigt worden ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, werden Frequenzdaten f_p entsprechend der betätigten Vorwahltaste aus dem Datenspeicher 20 im Schritt S302 gelesen, und einer lokalen Oszillatorschaltung der Tuner-Schaltung 2' und einer Trei-

berschaltung 9 zugeführt. Auf diese Art und Weise ist die Tuner-Schaltung 2' mit der besagten Frequenz abgestimmt, die ihrerseits an einer Frequenzanzeige 8A angezeigt wird. Danach wird der Betrieb durch die Schritte S303 bis S315 im wesentlichen ähnlich wie der durch die Schritte S203 bis S215 in der vierten Ausführungsform, wie in den Figuren 8A und 8B gezeigt, durchgeführt. Das heißt, es wird entschieden, ob die Station, mit der die Tuner-Schaltung 2' in Verbindung steht, eine RDS-Station ist oder nicht, und wenn die Entscheidung Ja lautet, werden die PI-Codes und eine AF-Liste in dem Datenspeicher 20 gespeichert. Dann wird die AF-Taste 16 betätigt, um eine AF-Lampe 8C blinken zu lassen, und ein Wählspiecher 21 wird gelöscht.

Die fünfte Ausführungsform ist mit keinem Betriebsschritt entsprechend der Schritte S207 bis S209 und S211 der vierten Ausführungsform versehen.

Danach wird im Schritt S316 in einem Zähler n "1" gesetzt, und in einem Flag-Register F "0" gesetzt. Dann wird im Schritt S317 das Frequenzdatum fn aus einem Speicherbereich des Datenspeichers 20 entsprechend dem Zähler n herausgelesen. Danach wird im Schritt S318 entschieden, ob das Frequenzdatum fp mit dem Frequenzdatum fn übereinstimmt. Das Frequenzdatum fp ist durch Betätigung der Vorwahltafel 12 oder 13 gewählt worden. Wenn die Frequenzdaten fp und fn nicht miteinander übereinstimmen, wird im Schritt S319 ein erster Zeitschalter 22a ausgehend von einem gelöschten Zustand, gestartet. Somit wird das Zählen der ersten Hälfte (3 ms) der vorstehend beschriebenen Unterbrechungsperiode gestartet. Danach wird im Schritt S320 dem Verstärker 5' ein Rauschsperrimpuls zugeführt. Auf diese Art und Weise führt der Verstärker 5' für ein eingehendes Tonsignal eine Rauschsperre durch. Danach werden die Frequenzdaten fn, die aus dem Datenspeicher 20 herausgelesen worden sind, im Schritt S321 der lokalen Oszillatorschaltung der Tuner-

Schaltung 2' zugeführt. Auf diese Art und Weise wird die Tuner-Schaltung 2' mit der besagten Frequenz abgestimmt. Danach wird im Schritt S322 entschieden, ob die Zählzeitdauer des ersten Zeitschalters 22a, 3ms erreicht oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird im Schritt S323 entschieden, ob die Signalstärke der Tunerschaltung 2' über einem vorbestimmten Wert in Abhängigkeit vom Ausgangssignal von dem A-D-Wandler 11' ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, speichert der Wählspeicher 21 die Frequenzdaten fn im Schritt S324. Danach geht der Betrieb weiter zum Schritt S325. Wenn die Signalstärke der Tuner-Schaltung 2' unterhalb des vorbestimmten Wertes liegt, speichert andererseits der Wählspeicher 21 keine Frequenzdaten fn, der Betrieb geht jedoch weiter zum Schritt S325.

Im Schritt S325 wird entschieden, ob der Wert des Zählers n N erreicht oder nicht. Das heißt, es wird entschieden, ob die Suche für die gesamten Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, und die im Datenspeicher 20 gespeichert ist, beendet ist oder nicht. Wenn der Wert des Zählers n nicht N ist, d.h. wenn zu suchende Frequenzdaten noch im Datenspeicher 20 verbleiben, wird der Zähler n im Schritt S326 um 1 erhöht. Danach wird im Schritt S327 der erste Teilschalter 22a ausgehend von einem gelöschten Zustand gestartet. Somit wird das Zählen der zweiten Hälfte (3 ms) der vorstehend beschriebenen Unterbrechungsperiode gestartet. Danach werden im Schritt S328 die Frequenzdaten fp aus dem Datenspeicher 20 gelesen und der lokalen Oszillatorschaltung der Tuner-Schaltung 2' zugeführt. Auf diese Art und Weise wird die Tuner-Schaltung 2' mit besagter Frequenz abgestimmt. Danach wird im Schritt S329 entschieden, ob der erste Zeitschalter 22a 3ms zählt oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird im Schritt S330 der Rauschsperrvorgang im Verstärker 5' gelöst. Auf diese Art

und Weise reproduziert der Lautsprecher 6 wieder das Programmsignal.

Danach wird im Schritt S331 der erste Zeitschalter 22a, ausgehend von einem gelöschten Zustand, wieder gestartet. Auf diese Art und Weise wird das Zählen einer Zeitspanne (0,5 s) zum Empfangen des gewöhnlichen Programmsignals gestartet. Danach wird im Schritt S332 entschieden, ob die Signalstärke der Tunerschaltung 2' einen vorbestimmten Wert überschreitet oder nicht, und zwar in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des A-D-Wandlers 11'. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, führt im Schritt S333 ein zweiter Zeitschalter 22b einen Zählvorgang durch. Wenn das Ergebnis des Schrittes S332 Ja ist, wird andererseits der zweite Zeitschalter 22b im Schritt S334 gelöscht. Danach wird im Schritt S335 entschieden, ob der erste Zeitschalter 22a 0,5 s zählt oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird im Schritt S336 entschieden, ob im Flag-Register F "1" gesetzt ist oder nicht. Bis die Suche nach den gesamten Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, welche im Datenspeicher 20 gespeichert ist, nicht beendet ist, wird in dem Flag-Register F nicht "1" gesetzt, und damit geht der Betrieb zurück zum Schritt S317. Dann werden die verbleibenden Frequenzdaten im Datenspeicher 20 gesucht.

Wenn die Suche für die gesamten Frequenzdaten, die in der AF-Liste, welche in dem Datenspeicher 20 gespeichert sind, enthalten ist, beendet ist, erreicht der Wert des Zählers n N und dies wird im Schritt S325 bestätigt, worauf der Betrieb weiter zum Schritt S337 geht. Im Schritt S337 ist im Flag-Register F "1" gesetzt. Danach wird im Schritt S338 entschieden, ob der Wählspieicher 21 Frequenzdaten speichert oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, wird im Schritt S339 die AF-Lampe 8C zum Blinken gebracht. Dann kehrt der Betrieb zurück zum Schritt S327. In diesem

Fall wird im Schritt S336 nach dem Betrieb durch die Schritte S327 bis S335 entschieden, daß in dem Flag-Register F "1" gesetzt ist, und damit kehrt der Betrieb zum Schritt S315 zurück. Auf diese Art und Weise wird der Wählspeicher 21 gelöscht und es wird im Zähler n "1" gesetzt, während im Flag-Register F "0" gesetzt ist, worauf die Suche nach Frequenzdaten ausgehend von einem Anfangszustand wieder gestartet wird. Wenn im Schritt S338 entschieden wird, daß der Wählspicher 21 Frequenzdaten speichert, wird andererseits die AF-Lampe 8C im Schritt S340 eingeschaltet.

Danach wird im Schritt S341 entschieden, ob der zweite Zeitschalter 22b wenigstens 22 sec zählt oder nicht, d.h. ob die Signalstärke der Tuner-Schaltung 2' für das gewöhnliche Programmsignal fortlaufend für wenigstens 22 sec unter einen vorbestimmten Wert gesenkt ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, besteht keine Notwendigkeit der Änderung der Abstimmfrequenz für das gewöhnliche Programmsignal, und daher kehrt der Betrieb zum Schritt S327 zurück. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird andererseits der Empfangszustand der Tuner-Schaltung 2' für das gewöhnliche Programmsignal verschlechtert und daher wird eine Verarbeitung zum Ändern der Frequenz der Tuner-Schaltung 2' zum Empfangen des gewöhnlichen Programmsignals wie folgt durchgeführt:

Im Schritt S342 wird der erste Zeitschalter 22a ausgehend von einem gelöschten Zustand gestartet. Danach werden die niedrigsten Frequenzdaten in einem Schritt S343 aus dem Wählspicher 21 herausgelesen, und der lokalen Oszillatorschaltung in der Tuner-Schaltung 2' zugeführt. Auf diese Art und Weise wird die Tuner-Schaltung 2' mit der besagten Frequenz abgestimmt. Danach werden PI-Codes, die vom RDS-Dekoder 7 extrahiert worden sind, in einem Schritt S344 gelesen. Dieses Lesen der PI-Codes wird solange fortgeführt, bis der erste Zeitschalter 22a 0,2s zählt (Schritt S345). Die PI-Codes werden für 0,2 s gelesen, damit innerhalb der

0,2 s ein ausreichendes Lesen durchgeführt werden kann, da die PI-Codes 11 mal pro Sekunde übertragen werden. Wenn das Lesen im Schritt S345 beendet ist, werden die PI-Codes im Schritt S346 überprüft. Das heißt, es wird entschieden, ob die PI-Codes (jene beim Empfang des gewöhnlichen Programm-signals) die vorher im Datenspeicher 20 in dem vorstehend beschriebenen Schritt S304 gespeichert worden sind, mit den PI-Codes übereinstimmen, die von dem laufenden Empfangsausgang der Tuner-Schaltung 2' erhalten worden sind. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, werden die Daten der aktuellen Abstimmfrequenz in der Tuner-Schaltung 2' im Schritt S347 aus dem Wählspeicher 21 gelöscht. Dann wird im Schritt S348 entschieden, ob in dem Wählspeicher 21 immer noch Frequenzdaten enthalten sind oder nicht, und wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, werden die folgenden Frequenzdaten aus dem Wählspeicher 21 gelesen, um die PI-Codes zu überprüfen (Schritte S342 bis S346). Wenn keine Übereinstimmung der PI-Codes detektiert worden ist, wird, selbst wenn die Frequenzdaten, die in dem Wählspeicher 21 gespeichert sind, vollständig gelesen worden sind, um die Tuner-Schaltung 2' abzustimmen/zu steuern, im Schritt S348 entschieden, daß in dem Wählspeicher 21 keine Frequenzdaten verblieben sind, und es wird die AF-Lampe 8C im Schritt S349 zum Blinken gebracht. Danach kehrt der Betrieb zum Schritt S327 zurück, um die Tuner-Schaltung 2' wieder mit den Frequenzdaten fp abzustimmen, und die Suche nach Frequenzdaten, ausgehend von einem Anfangszustand, wieder zu starten. Wenn im Schritt S346 die Übereinstimmung der PI-Codes entschieden worden ist, werden andererseits die Abstimmfrequenzdaten im Schritt S350 geändert. Das heißt, die vorherigen Frequenzdaten fp (Frequenzdaten basierend auf einer Betätigung der Vorwähltafel 12 oder 13) werden durch Frequenzdaten f ersetzt, die aktuell aus dem Wählspeicher 21 gelesen werden. Danach werden diese Frequenzdaten f als Frequenzdaten fp verarbeitet. Daher wird die Abstimmfrequenz für das gewöhnliche Programmsignal auf die Frequenz-

daten f geändert. Danach blinkt die AF-Lampe 8C und der zweite Zeitschalter 22b wird im Schritt S351 gelöscht. Dann kehrt der Betrieb zurück zum Schritt S330. Die Suche nach Frequenzdaten wird ausgehend von einem Anfangszustand wieder gestartet.

Bei der vorstehend beschriebenen Konstruktion wird die Verarbeitung durch die Schritte S319 bis S323 oder durch die Schritte S319 bis S321, S333 bis S327 und S323 während dem Zählvorgang des ersten Zeitschalters 22a durchgeführt, und die Zeit, die für diese Verarbeitung erforderlich ist, ist wesentlich kürzer als 3 ms gemacht worden.

Bei der vorstehend beschriebenen fünften Ausführungsform wird die Zählzeit des zweiten Zeitschalters 22b immer dann überprüft, wenn die Suche für die gesamten Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, welche in dem Datenspeicher 20 gespeichert ist (Schritt S341) beendet ist, wodurch entschieden wird, ob es notwendig ist, die Abstimmfrequenz für das gewöhnliche Programm signal zu ändern oder nicht, ähnlich wie bei der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform. Wenn daher entschieden worden ist, daß die Abstimmfrequenz geändert werden muß, besteht die hohe Wahrscheinlichkeit, daß der Wälspeicher 21 Frequenzdaten speichert, die eine Signalstärke aufweisen, welche den vorbestimmten Wert übersteigt, und die Änderbarkeit der Abstimmfrequenz ist erhöht. Bei der fünften Ausführungsform wird jedoch die Suche nach Frequenzdaten ausgehend von einem Anfangszustand wiederholt, wenn die Suche für einen Zyklus beendet ist, und zwar direkt bevor der zweite Zeitschalter 22b 22 Sekunden zählt, ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform. Daher wird die Bearbeitung zum Umschalten der Abstimmfrequenz um eine Zeitspanne verzögert (bei der fünften Ausführungsform ungefähr 13 sec, wenn die AF-Liste 25 Frequenzdaten enthält) die für einen Suchzyklus erforderlich ist. Die Figuren 12A bis 12D zeigen eine sechste Aus-

führungsform der vorliegenden Erfindung, die ein derartiges Problem lösen kann.

Sechste Ausführungsform

Die Figuren 12A bis 12D sind Flußdiagramme zur Erläuterung des Betriebes der sechsten Ausführungsform. Die Schaltung, die bei der sechsten Ausführungsform verwendet wird, ist ähnlich wie jene der fünften Ausführungsform (siehe Fig. 9). Das heißt, das Betriebsprogramm, welches in den Programmspeicher 19 eingeschrieben ist, ist einfach auf das in den Figuren 12A bis 12D gezeigte Programm geändert. Der Betrieb der sechsten Ausführungsform wird nun anhand der Figuren 12A bis 12D beschrieben.

Bei Netzanschluß ist die Vorwahltaste 12 oder 13 betätigt, und es werden Frequenzdaten fp entsprechend der betätigten Vorwahltaste 12 oder 13 aus dem Datenspeicher 20 gelesen und der lokalen Oszillatorschaltung der Tuner-Schaltung 2' und der Treiberschaltung 9 zugeführt (Schritte S401 und S402). Auf diese Art und Weise ist die Tuner-Schaltung 2' auf die Frequenz abgestimmt, die ihrerseits an der Frequenzanzeige 8A angezeigt wird. Wenn die Station, mit der die Tuner-Schaltung 2' gerade in Verbindung steht, eine RDS-Station ist, werden PI-Codes, die in den RDS-Daten enthalten sind, im Datenspeicher 20 gespeichert und die RDS-Lampe 8B leuchtet auf (Schritte S403 und S405). Dann wird entschieden, ob der RDS-Dekoder 7 RDS-Daten extrahiert hat, die eine AF-Liste enthalten, und wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird die AF-Liste 7 sec gelesen und im Datenspeicher 20 gespeichert (Schritte S406 und S407). Dann wird die Gesamtanzahl der Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, welche im Datenspeicher 20 gespeichert ist, als N gesetzt (Schritt S408).

Wenn die AF-Taste 16 betätigt ist, blinkt die AF-Lampe 8C und der Wählspicher 21 wird gelöscht (Schritte S409 bis S411). Dann wird im Flag-Register F1 "0" gesetzt (Schritt S412). Weiterhin wird in einem anderen Flag-Register F2 "0" gesetzt und es wird im Zähler n "1" gesetzt (Schritt S413). Danach werden Frequenzdaten fn entsprechend dem Zählwert des Zählers n aus dem Datenspeicher 20 herausgelesen, und es wird entschieden, ob die Frequenzdaten fn den vorstehend beschriebenen Frequenzdaten fp (basierend auf der Betätigung der Vorwahltaste 12 oder 13) übereinstimmen oder nicht (Schritt S414 und S415). Wenn die Frequenzdaten fn nicht mit den Frequenzdaten fp übereinstimmen, wird der erste Zeitschalter 22a ausgehend von einem gelöschten Zustand gestartet, während die Rauschsperre des Verstärkers 5' gestartet wird (Schritte S416 und S417). Dann werden die vorstehend beschriebenen Frequenzdaten fn der lokalen Oszillatorschaltung der Tuner-Schaltung 2' zugeführt (Schritt S418). Auf diese Art und Weise ist die Tuner-Schaltung 2' auf die besagte Frequenz abgestimmt. Wenn der erste Zeitschalter 22a in diesem Zustand 3ms zählt, wird entschieden, ob die Signalstärke der Tunerschaltung 2' über einem vorbestimmten Wert liegt oder nicht, und zwar in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal des A/D-Wandlers 11 (Schritt S420). Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, werden die Frequenzdaten fn in dem Wählspicher 21 gespeichert, während die Frequenzdaten fn aus dem Wählspicher 21 gelöscht werden, wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist (Schritte S421 bis S424). Wenn der Wählspicher 21 bereits Frequenzdaten fn im Schritt 421 speichert, wird keine Speicherung der Frequenzdaten fn durchgeführt. Auf ähnliche Art und Weise wird, wenn der Wählspicher 21 im Schritt S423 keine Frequenzdaten fn speichert, kein Löschen der Frequenzdaten fn durchgeführt. Nach der Verarbeitung durch die Schritte S421 bis S424 geht der Betrieb weiter zum Schritt S425. Wenn die Übereinstimmung der Frequenzdaten fp und fn in dem vorstehend beschriebenen Schritt S415 festgestellt worden

ist, geht der Betrieb direkt weiter zum Schritt S425. Im Schritt S425 wird der Zähler n um 1 erhöht. Dann wird entschieden, ob der Wert des Zählers n $N+1$ ist oder nicht (Schritt S426). Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, ist ein Suchzyklus noch nicht beendet, und daher geht der Betrieb weiter zum Schritt S428. Wenn der Wert des Zählers n andererseits $N+1$ ist, ist der Suchzyklus beendet, und es wird in den Flagregistern F1 bzw. F2 "1" gesetzt (Schritt S427). Danach geht der Betrieb weiter zum Schritt S428. Im Schritt S428 wird entschieden, ob in dem Flagregister F1 "1" gesetzt ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, wird eine Anzeigesteuerung der AF-Lampe 8C in Abhängigkeit davon, ob der Wählspeicher 21 bereits Frequenzdaten speichert, oder nicht, durchgeführt (Schritte S429 bis S431). Das heißt, die AF-Lampe 8C leuchtet auf, wenn der Wählspeicher 21 Frequenzdaten speichert, während sie blinkt, wenn der Wählspeicher 21 keine Frequenzdaten speichert. Wenn in dem Flag-Register F1 andererseits "0" gesetzt ist, ist der erste Suchzyklus noch nicht beendet, und daher blinkt die AF-Lampe 8C als eine Vorbereitungsstufe kontinuierlich, selbst wenn der Wählspeicher 21 Frequenzdaten speichert. Die Vorbereitungsstufe dauert maximal ungefähr 13 sec, und es wird während dieser Stufe keine Anfrage zum Ändern der Abstimmfrequenz im ersten Modus erzeugt, da der zweite Zeitschalter 22b 22 sec zählt.

Dann wird der erste Zeitschalter 22a ausgehend von einem gelöschten Zustand gestartet, um das Zählen der zweiten Hälfte (3 ms) der Unterbrechungsperiode zu zählen, die in der Fig. 10B gezeigt ist (Schritt S432). Dann wird die Tuner-Schaltung 2' mit den Frequenzdaten f_p abgestimmt (Schritt S433). Wenn der erste Zeitschalter 22a 3 ms zählt, wird der Rauschsperrestatus gelöst (Schritte S434 und S435).

Danach wird der erste Zeitschalter 22a ausgehend von einem gelöschten Zustand im Schritt S436 wieder gestartet, um den Zählvorgang 0,5 s zu starten, um ein gewöhnliches Programm signal zu empfangen. Dann wird entschieden, ob die Signal stärke der Tuner-Schaltung 2' über einem vorbestimmten Wert liegt oder nicht, und wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, führt der zweite Zeitschalter 22b einen Zählvorgang durch, während er gelöscht wird, wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist (Schritte S437 bis S439). Danach wird im Schritt S440 entschieden, ob der zweite Zeitschalter 22b wenigstens 22 sec zählt oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, besteht keine Notwendigkeit der Änderung der Abstimmfrequenz und es wird entschieden, ob in dem Flag-Register F2 "1" gesetzt ist, nachdem der erste Zeitschalter 22a 0,5 sec zählt (Schritte S441 und S442). Wenn im Flag-Register F2 "0" gesetzt ist, kehrt der Betrieb zum Schritt S414 zurück, um eine Suche nach Frequenzdaten durchzuführen, die in der AF-Liste, welche im Datenspeicher 20 gespeichert ist, verblieben sind. Wenn im Flag-Register F2 andererseits "1" gesetzt ist, kehrt der Betrieb zurück zum Schritt S413. In diesem Fall wird die Suche nach den gesamten Frequenzdaten, die in der AF-Liste enthalten sind, welche im Datenspeicher 20 gespeichert ist, beendet, und daher wird die Suche ausgehend von den ersten Frequenzdaten wieder gestartet.

Wenn im Schritt S440 entschieden worden ist, daß der zweite Zeitschalter 22b wenigstens 22 sec zählt, wird die folgende Verarbeitung durchgeführt, um die Abstimmfrequenz zu ändern: im Schritt S443 wird entschieden, ob der Wählspieicher 21 Frequenzdaten speichert oder nicht. Wenn das Ergebnis der Entscheidung Nein ist, gibt es keine Frequenzdaten, deren Signalstärke über einen vorbestimmten Wert liegt, und daher kehrt der Betrieb zurück zum Schritt S441, um die Suche nach Frequenzdaten zu wiederholen. Wenn der Wählspiecher 21 andererseits Frequenzdaten speichert, wird die

Rauschsperrre im Verstärker 5' gestartet und der erste Zeitschalter 22a wird ausgehend von einem gelöschten Zustand gestartet (Schritte S444 und S445). Dann werden die niedrigsten Frequenzdaten aus dem Wählspeicher 21 gelesen und der lokalen Oszillatorschaltung der Tuner-Schaltung 2' zugeführt (Schritt S446). Auf diese Art und Weise wird die Tuner-Schaltung 2' mit der Frequenz f abgestimmt. Dann wird solange ein Lesen der PI-Codes durchgeführt, bis der erste Zeitschalter 22a 0,2 s zählt (Schritte S447 und S448). Dann wird entschieden, ob die PI-Codes entsprechend der Frequenzdaten f (jene die im Schritt S447 gelesen worden sind) mit jenen entsprechend der Frequenzdaten fp (PI-Codes, die im Schritt S404 im Datenspeicher 20 gespeichert sind, übereinstimmen oder nicht). Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, werden die Frequenzdaten f aus dem Wählspeicher 21 gelöscht (Schritt S450). Dann werden diese Frequenzdaten f als die Frequenzdaten fp gesetzt, und der zweite Zeitschalter 22b wird gelöscht (Schritt S451). Auf diese Art und Weise wird die Abstimmfrequenz der Tuner-Schaltung 2' zum Empfangen eines gewöhnlichen Programmsignals geändert. Dann wird entschieden, ob im Wählspeicher 21 Frequenzdaten verblieben sind oder nicht (Schritt S452). Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, kehrt der Betrieb zurück zum Schritt S453. In diesem Fall leuchtet die AF-Lampe 8C während auf. Wenn der Wählspeicher 21 andererseits keine Frequenzdaten speichert, wird die AF-Lampe 8C im Schritt S453 zum Blinken gebracht, und der Betrieb kehrt zum Schritt S435 zurück.

Es wird nun ein Betrieb beschrieben, der dann durchgeführt wird, wenn keine Übereinstimmung der PI-Codes im Schritt S449 festgestellt worden ist. In diesem Fall unterscheidet sich das Programmsignal, welches in der Tuner-Schaltung 2' empfangen wird, die mit den Frequenzdaten f abgestimmt ist, von dem in der Tuner-Schaltung 2' empfangenen Signal die durch die Frequenzdaten fp abgestimmt ist, und daher

werden die Frequenzdaten f aus dem Wählspeicher 21 im Schritt S454 gelöscht. Dann wird entschieden, ob noch Frequenzdaten im Wählspeicher 21 vorhanden sind (Schritt S455). Wenn das Ergebnis der Entscheidung Ja ist, kehrt der Betrieb zurück zum Schritt S445, und die folgenden Frequenzdaten werden aus dem Wählspeicher 21 gelesen. Wenn in dem Wählspeicher 21 andererseits keine Frequenzdaten verblieben sind, wird die AF-Lampe 8C im Schritt S456 zum Blinken gebracht und der Betrieb kehrt zum Schritt S432 zurück.

Bei der vorstehend beschriebenen Konstruktion wird der Betrieb der Schritte S420 bis S432 während dem Zählvorgang des ersten Zeitschalters 22a durchgeführt, und die Zeit, die für diese Verarbeitung erforderlich ist, ist extrem kürzer als 3 ms gemacht worden, ähnlich wie bei der fünften Ausführungsform.

Gemäß der sechsten Ausführungsform und wie vorstehend beschrieben, wird eine Verschlechterung des Zustandes der Tuner-Schaltung 2' bezüglich des Empfang des gewöhnlichen Programmsignals im Schritt S440 während der Suche nach Frequenzdaten ähnlich wie bei der vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform festgestellt, wobei die Bearbeitung zum Ändern der Abstimmfrequenz sofort durchgeführt werden kann, wenn entschieden worden ist, daß eine Verschlechterung des Empfangszustandes vorhanden ist.

Bei jeder der ersten bis sechsten Ausführungsformen wie vorstehend beschrieben, ist der Wählspeicher unabhängig vom Datenspeicher vorgesehen, damit der Wählspeicher die Frequenzdaten speichert, die aus der AF-Liste gesucht worden sind, welche in dem Datenspeicher gespeichert ist. Alternativ können Flag-Bereiche 30 in Übereinstimmung mit entsprechenden Frequenzdatenspeicherbereichen einer AF-Listentabelle in dem Datenspeicher vorgesehen sein, wie dies in der

Fig. 13 gezeigt ist, um das Ergebnis der Suche nach Frequenzdaten in den Flag-Bereichen 30 zu speichern. Der Wähl-speicher kann in diesem Fall weggelassen werden.

Obwohl die vorliegende Erfindung im einzelnen beschrieben und erläutert worden ist, ist klar zu ersehen, daß dies nur zur Erläuterung und als Beispiel dient und nicht als Begrenzung anzusehen ist, wobei der Schutzmumfang der vorliegenden Erfindung nur durch den Wortlaut der Patentansprüche begrenzt ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Empfänger zum Empfangen eines Rundfunksignals, das zusätzlich zum Programmsignal verschiedene Servicedaten enthält, und zur Wiedergabe des Programmsignals, wobei die Servicedaten wenigstens eine Liste der Frequenzdaten anderer Stationen enthalten, die das gleiche Programmsignal wie das gerade empfangene senden, mit:
 - einer Empfangseinrichtung (2, 2') zum Extrahieren des Rundfunksignals;
 - einer Trenneinrichtung (7) zum Ausblenden der Servicedaten aus dem Rundfunksignal, das von der Empfangseinrichtung empfangen worden ist;
 - Listenspeichermitteln (20) zum Speichern der Liste der Frequenzdaten der anderen Stationen, die in den von der Trenneinrichtung ausgeblendeten Servicedaten enthalten ist;
 - einer Sucheinrichtung (3, 2') zum Suchen nach Frequenzdaten anderer Stationen, die eine Signalstärke haben, die einen vorbestimmten Wert übersteigt, aus der Liste der Frequenzdaten, die in den Listenspeichermitteln gespeichert sind;
 - Suchergebnis-Speichermitteln (21) zum Speichern der Frequenzdaten, die als ein Ergebnis einer Suche, die durch die Sucheinrichtung durchgeführt worden ist; erhalten worden sind;
 - Pegeldetektormitteln (10, 11, 11') zum Detektieren der Signalstärke des Rundfunksignals, das von der Empfangseinrichtung empfangen wird;
 - Entscheidungsmitteln (18), die in Abhängigkeit vom Ausgangssignal der Pegeldetektormittel entscheiden, ob der Empfangszustand verschlechtert ist oder nicht; und
 - Änderungsmitteln zum Steuern der Abstimmfrequenz der Empfangsmittel auf eine Frequenz der Frequenzdaten, die in den

Suchergebnis-Speichermitteln gespeichert sind, in Abhängigkeit von einer von den Entscheidungsmitteln getroffenen Entdeckung einer Verschlechterung des Empfangszustandes, wodurch das laufend empfangene Programmsignal auf das gleiche Programmsignal, das von einer anderen Station gesendet wird, umgeschaltet wird.

2. Empfänger nach Anspruch 1,
wobei die Empfangseinrichtung (2, 2') zwei Tunerschaltungen aufweist.

3. Empfänger nach Anspruch 2,
wobei die Empfangseinrichtung (2, 2') aufweist:
eine erste Tunerschaltung (2) zum Wiedergeben eines Programmsignals, und
eine zweite Tunerschaltung (3), die für die Suche nach den Frequenzdaten, welche von der Sucheinrichtung durchgeführt wird, verwendet wird;
wobei die Trenneinrichtung (7) die Servicedaten aus einem durch die zweite Tunerschaltung empfangenen Rundfunksignal extrahiert; und
die Pegeldetektormittel (10, 11, 11') die Signalstärke des Rundfunksignals detektieren, das von der ersten Tunerschaltung (2) empfangen wird.

4. Empfänger nach Anspruch 3,
wobei die Sucheinrichtung (3, 2') sequentiell Frequenzdaten, die in den Listenspeichermitteln gespeichert sind, der zweiten Tunerschaltung zuführt, um sequentiell deren Tunerfrequenz zu ändern, um nach Frequenzdaten in Abhängigkeit von der Signalstärke jedes von der zweiten Tunerschaltung erhaltenen Empfangsausgangssignals zu suchen; und
wobei die Änderungsmittel die Abstimmfrequenz der ersten Tunerschaltung in Abhängigkeit von einer Entscheidung, basierend auf der Verschlechterung des Empfangszustandes, die von den Entscheidungsmitteln getroffen worden ist, steuern.

LÖSUNG

5. Empfänger nach Anspruch 4,
wobei die Sucheinrichtung (3, 2') die Suche nach Frequenz-
daten in zyklischer Art und Weise durchführt, um die ge-
suchten Frequenzdaten bei jedem Zyklus zu aktualisieren.

FIG.1

Gruppe

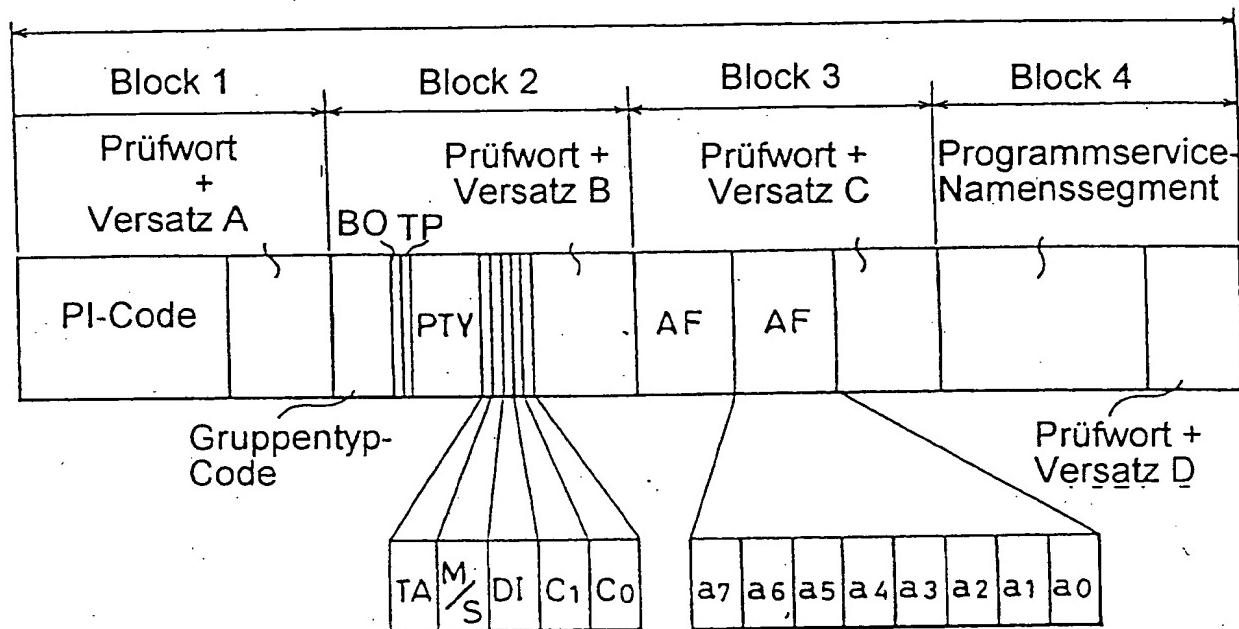


FIG.3

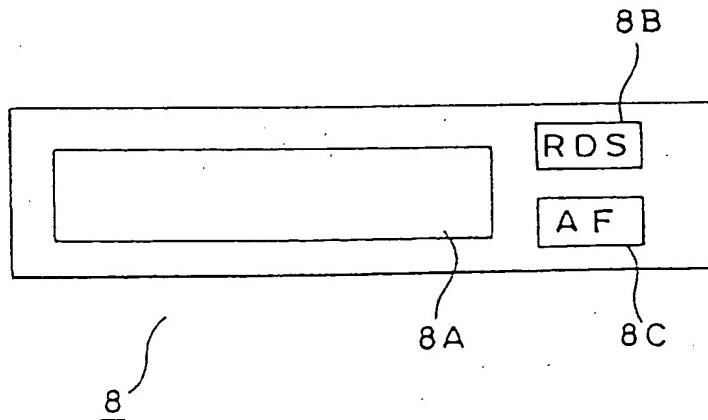


FIG.2

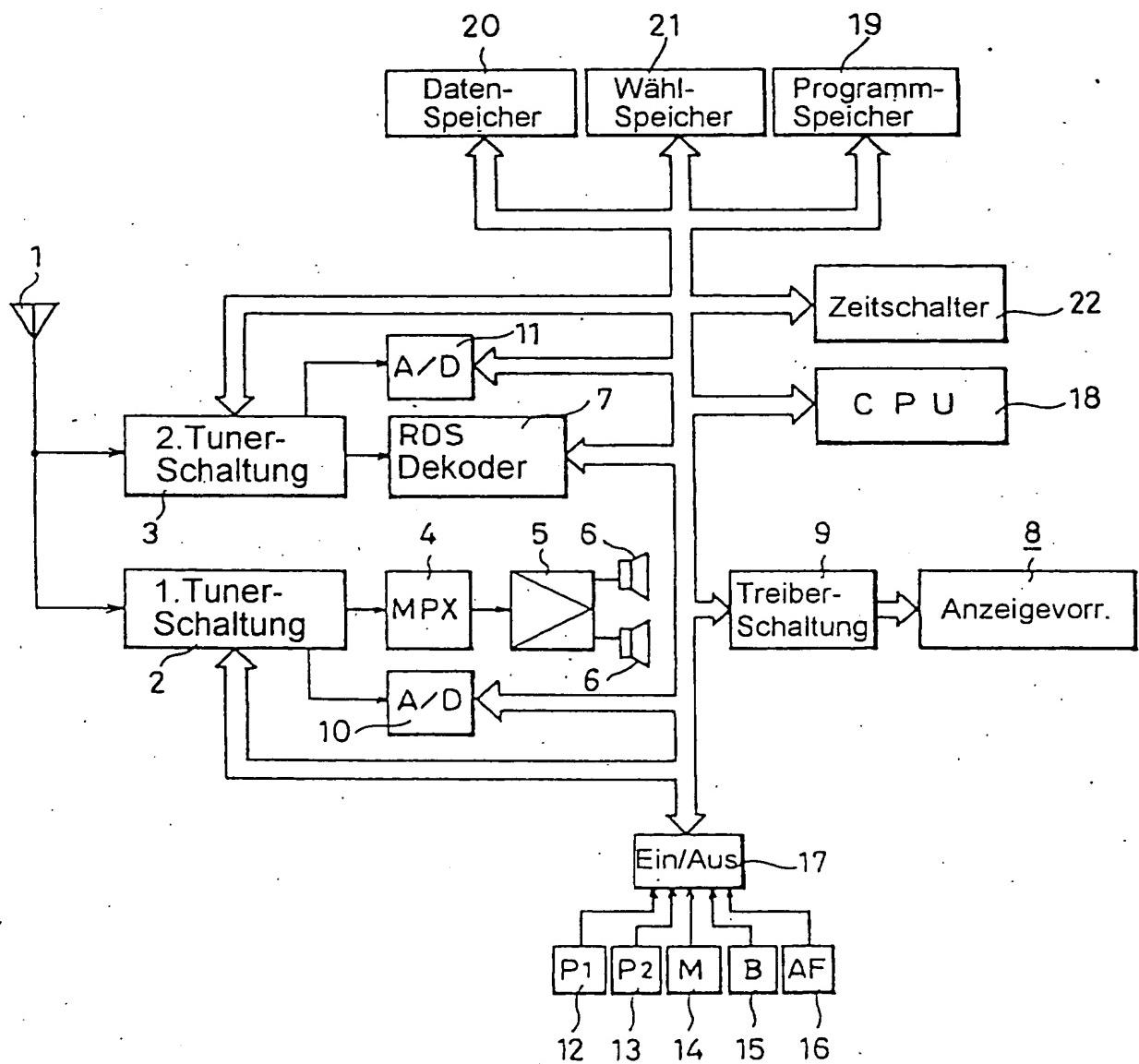


FIG.4A

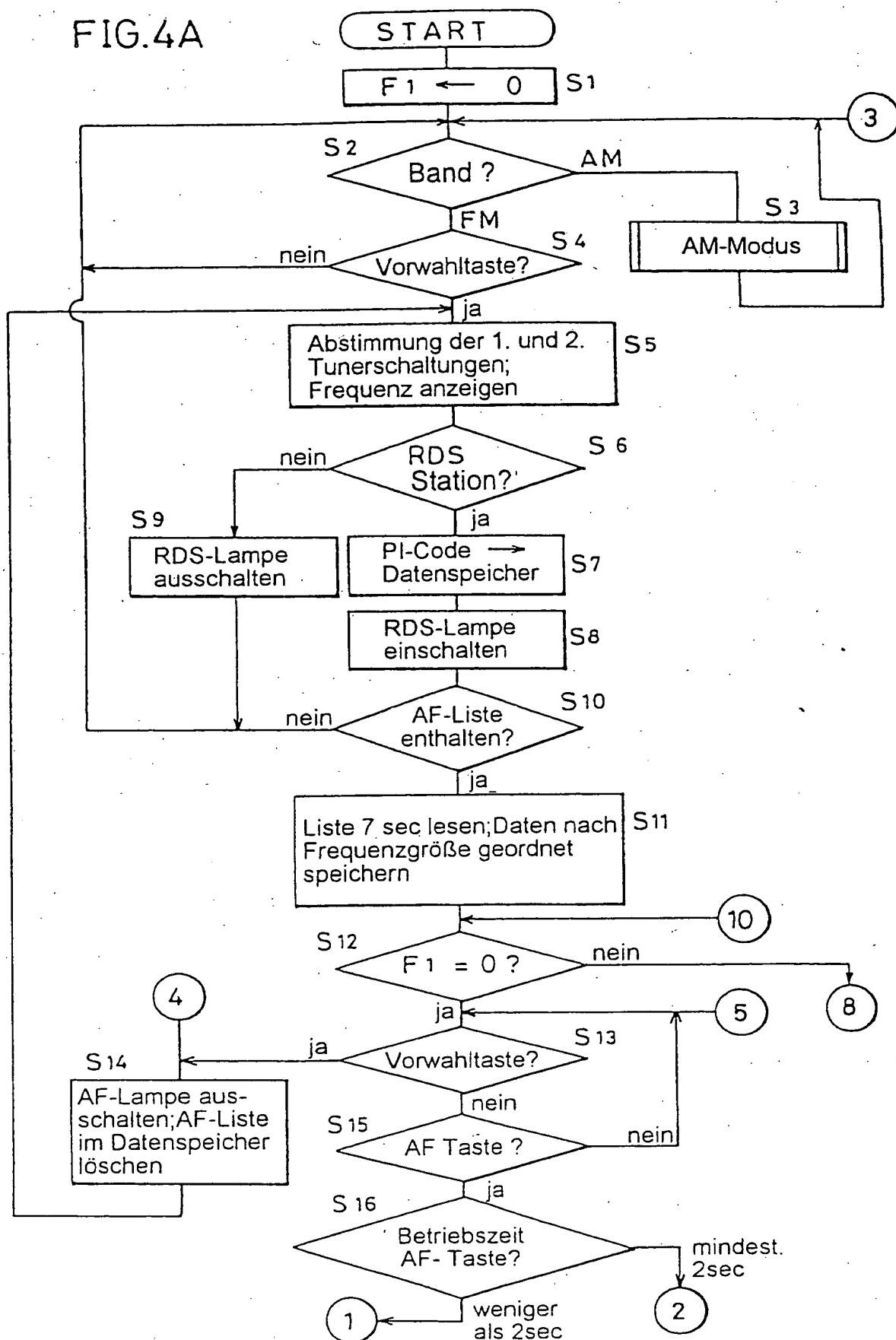


FIG.4B

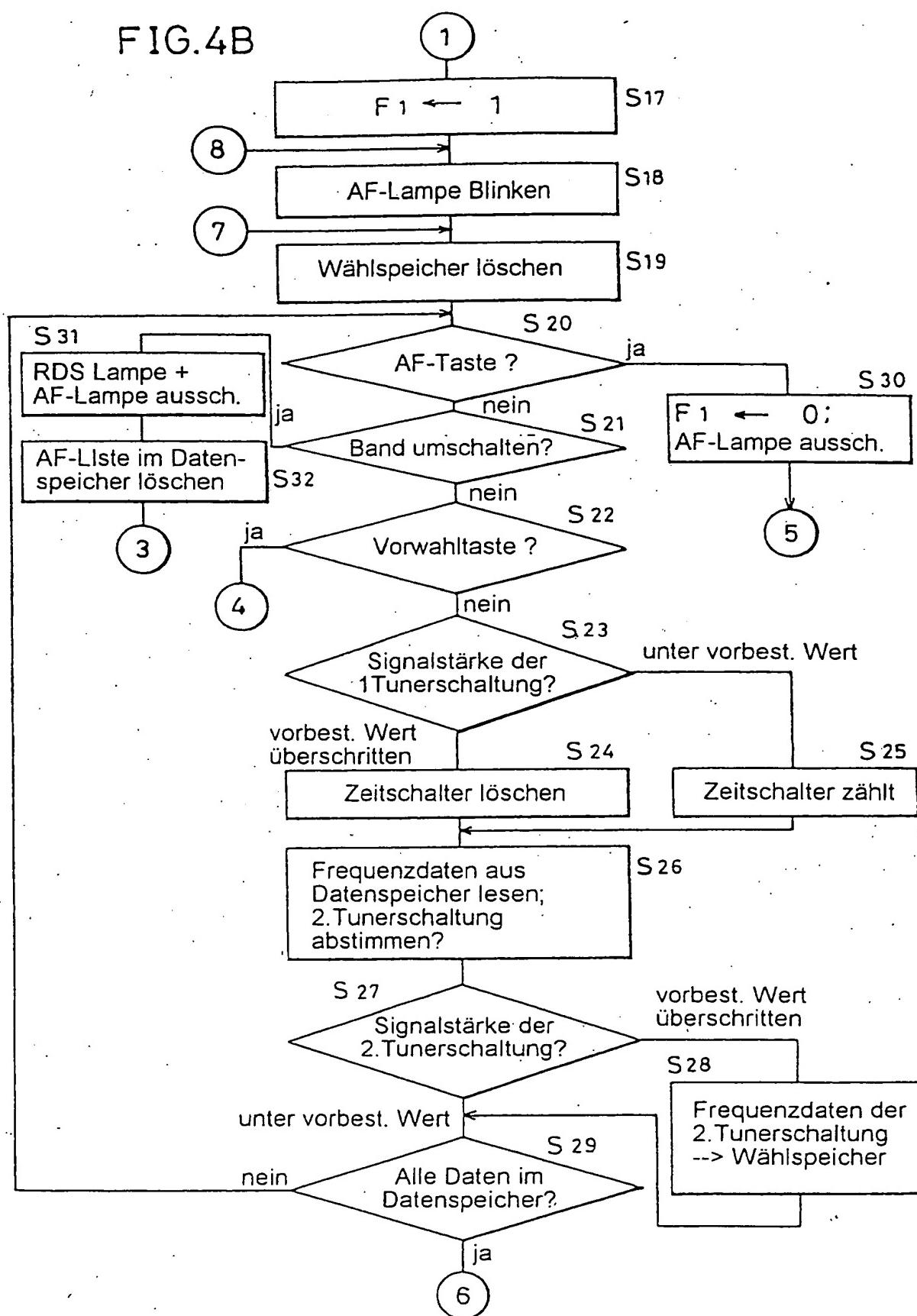


FIG.4C

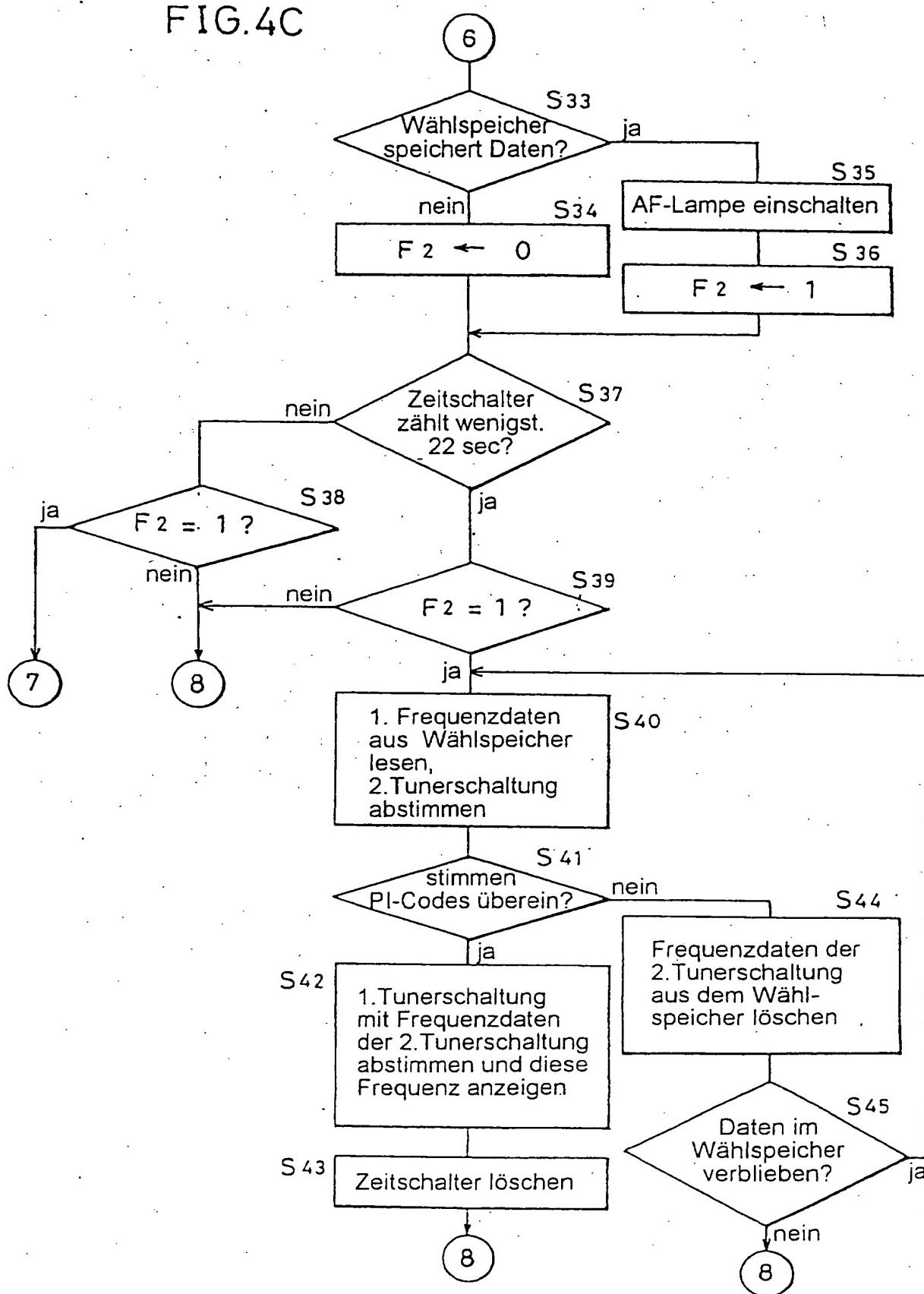


FIG.4D

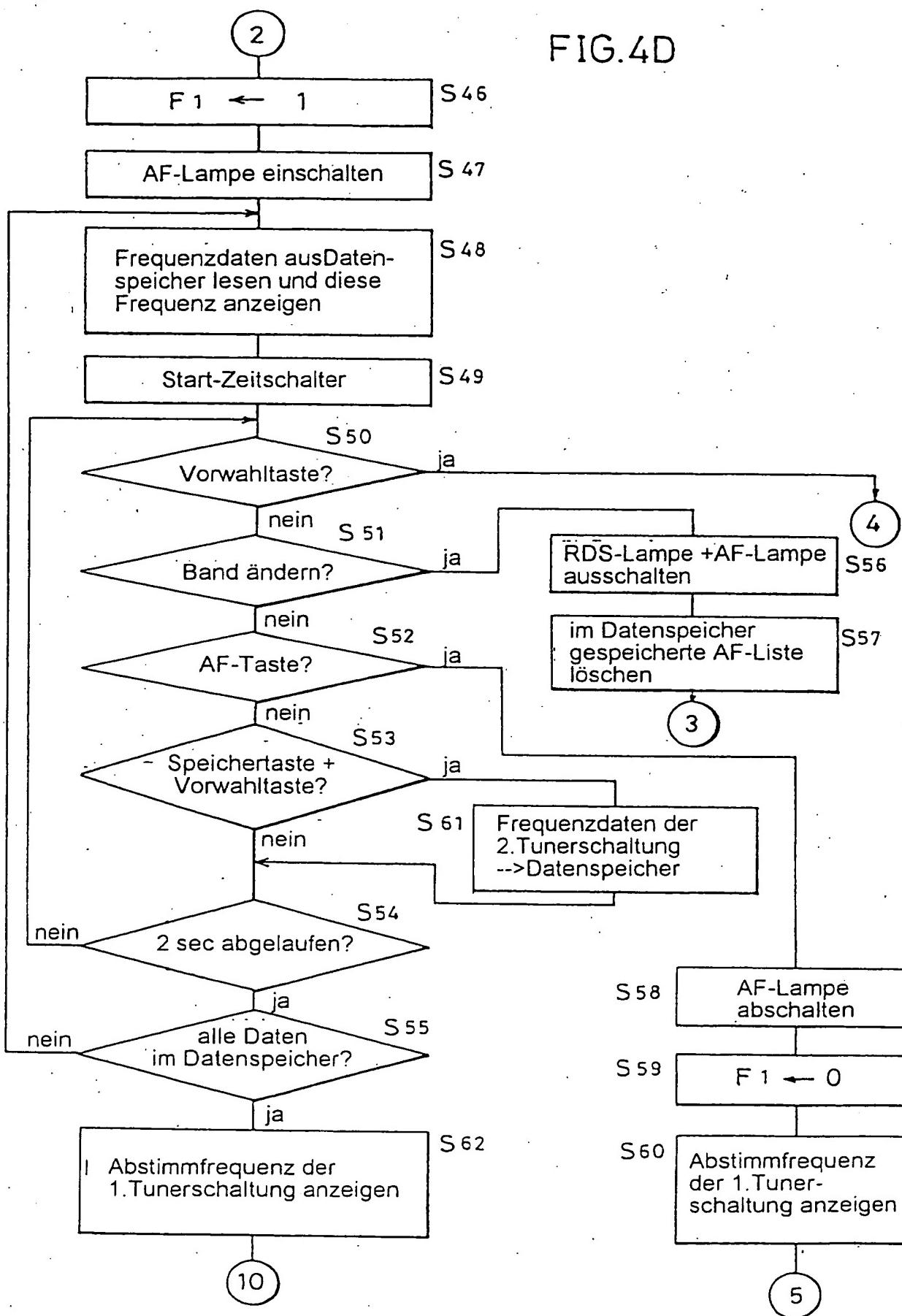


FIG.5A

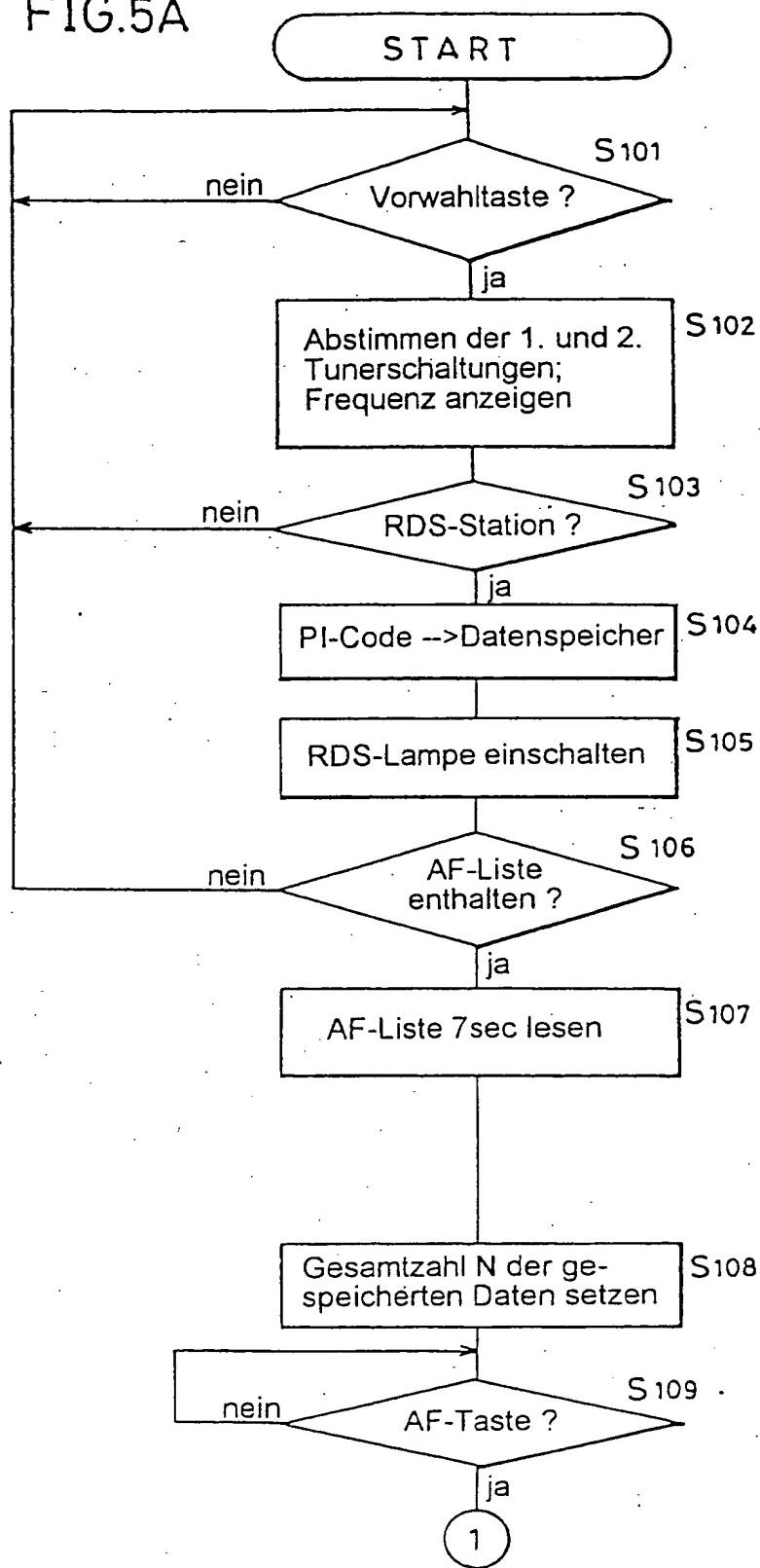


FIG.5B

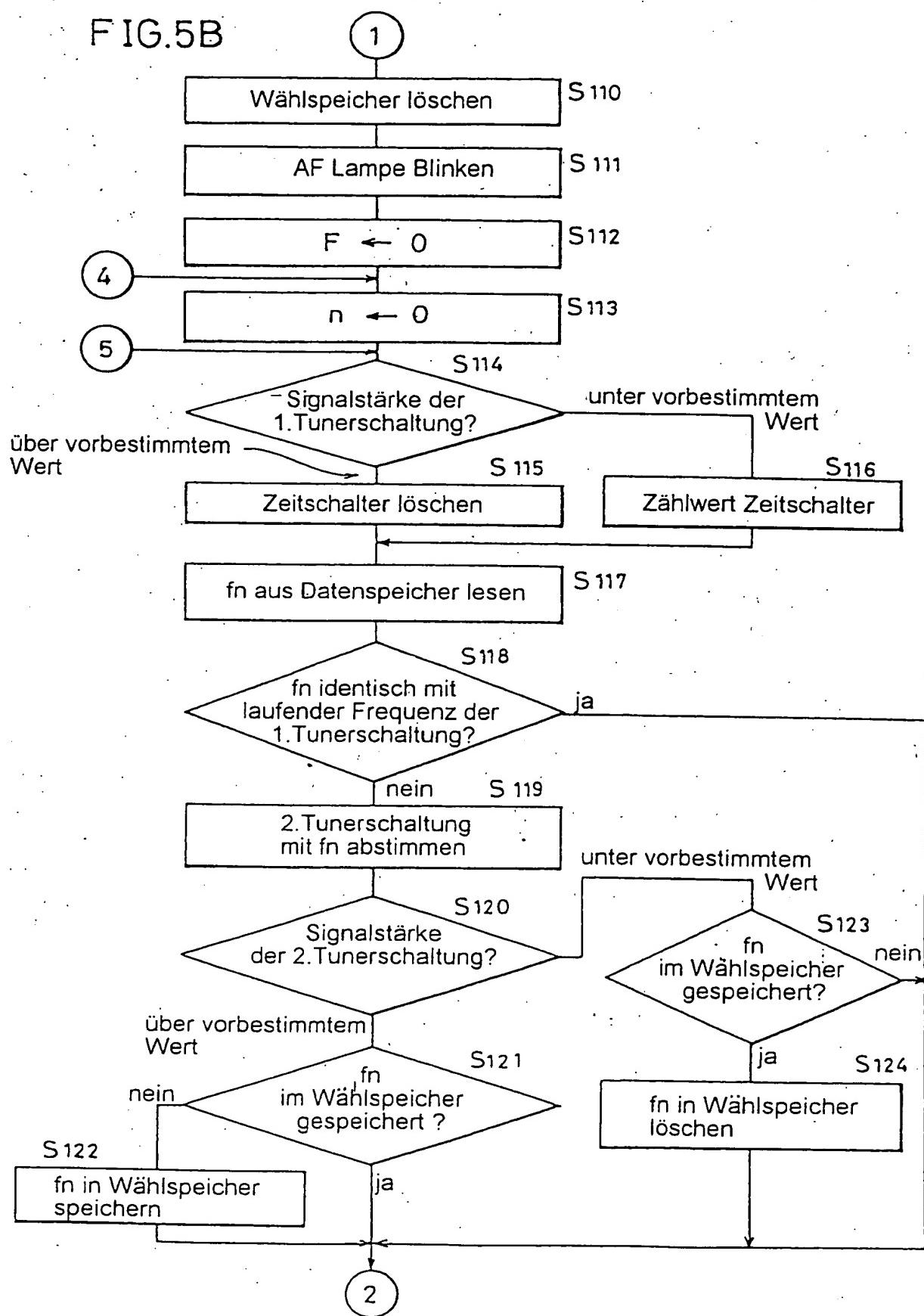


FIG.5C

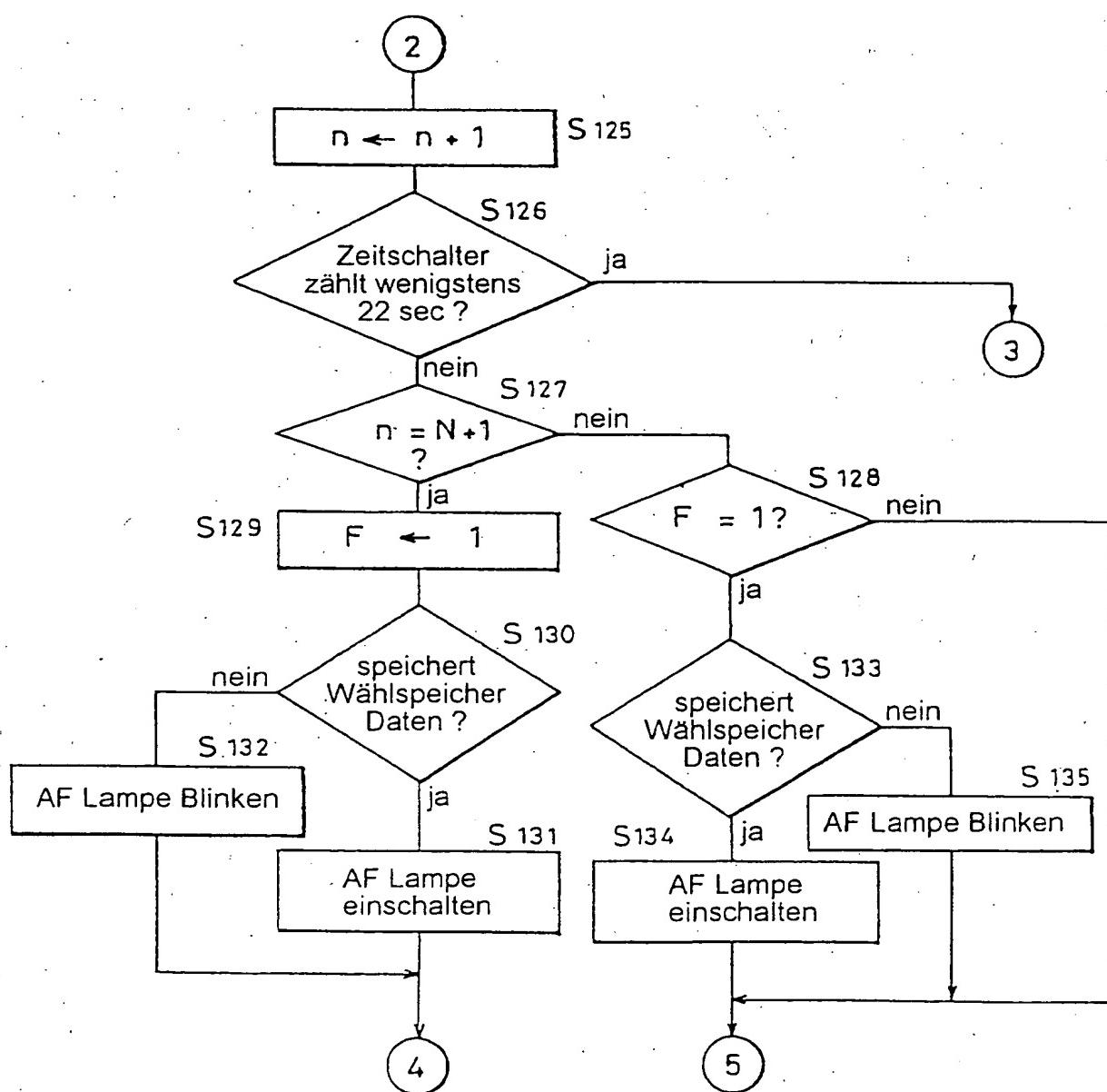


FIG.5D

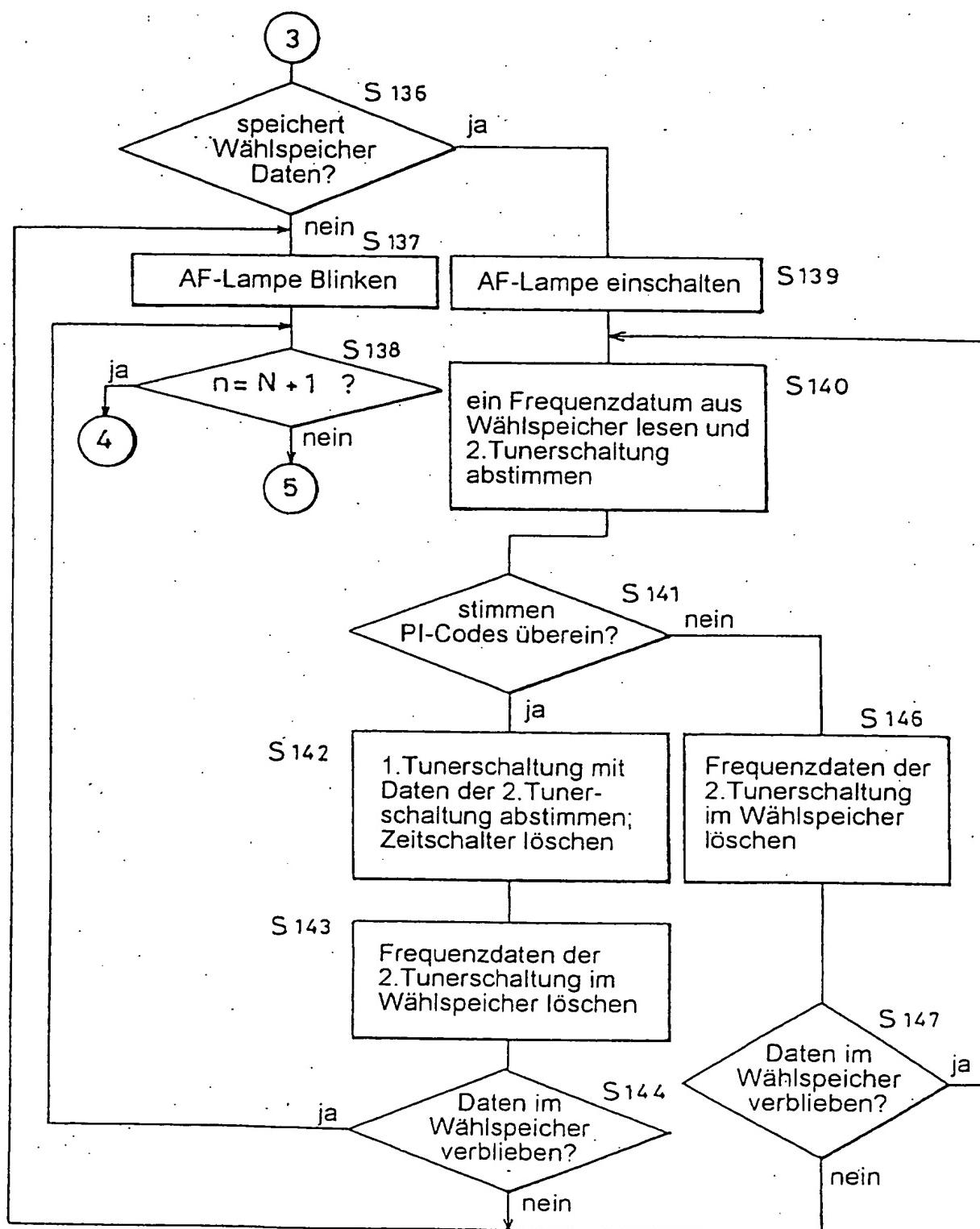


FIG. 6

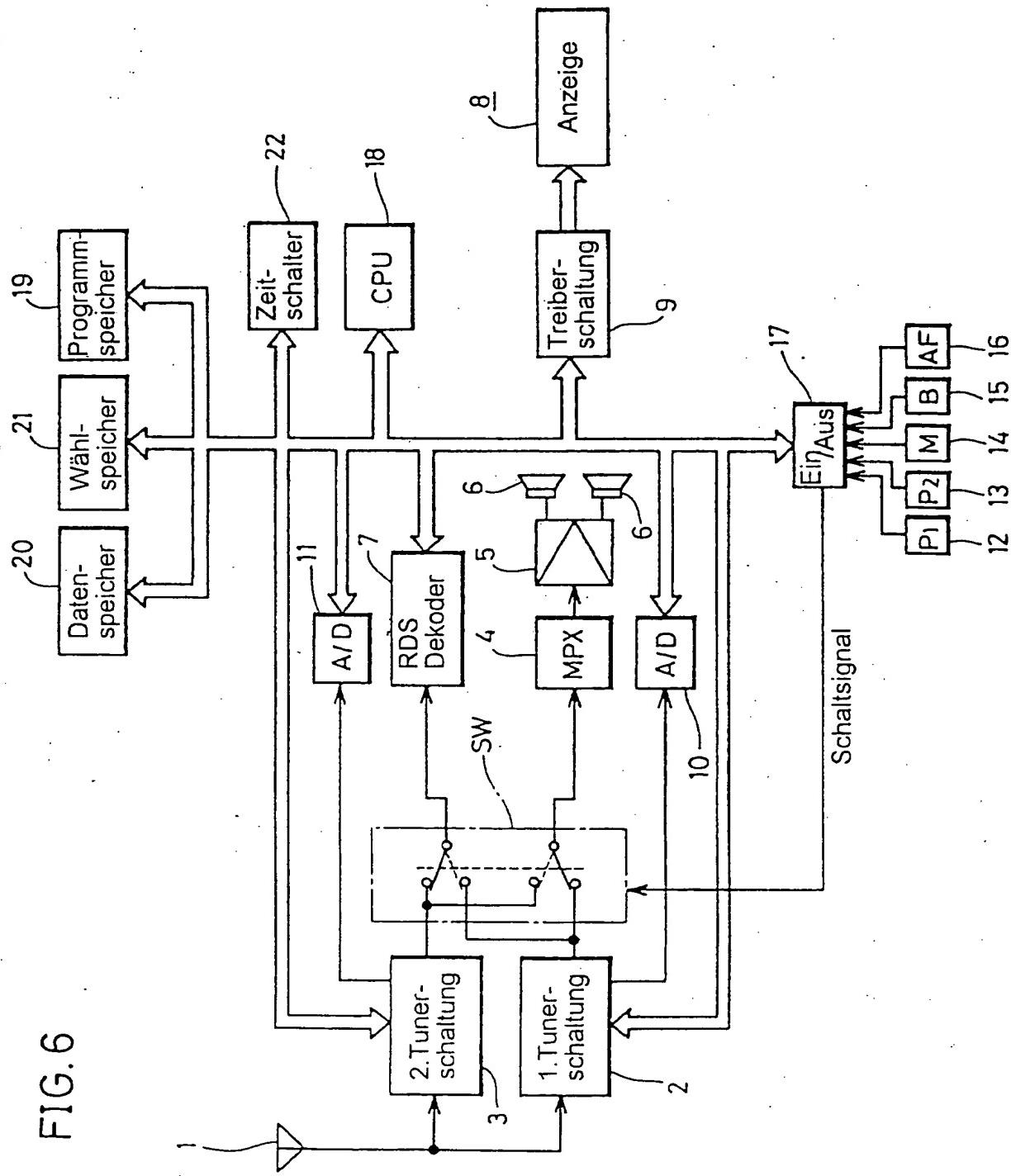


FIG.7

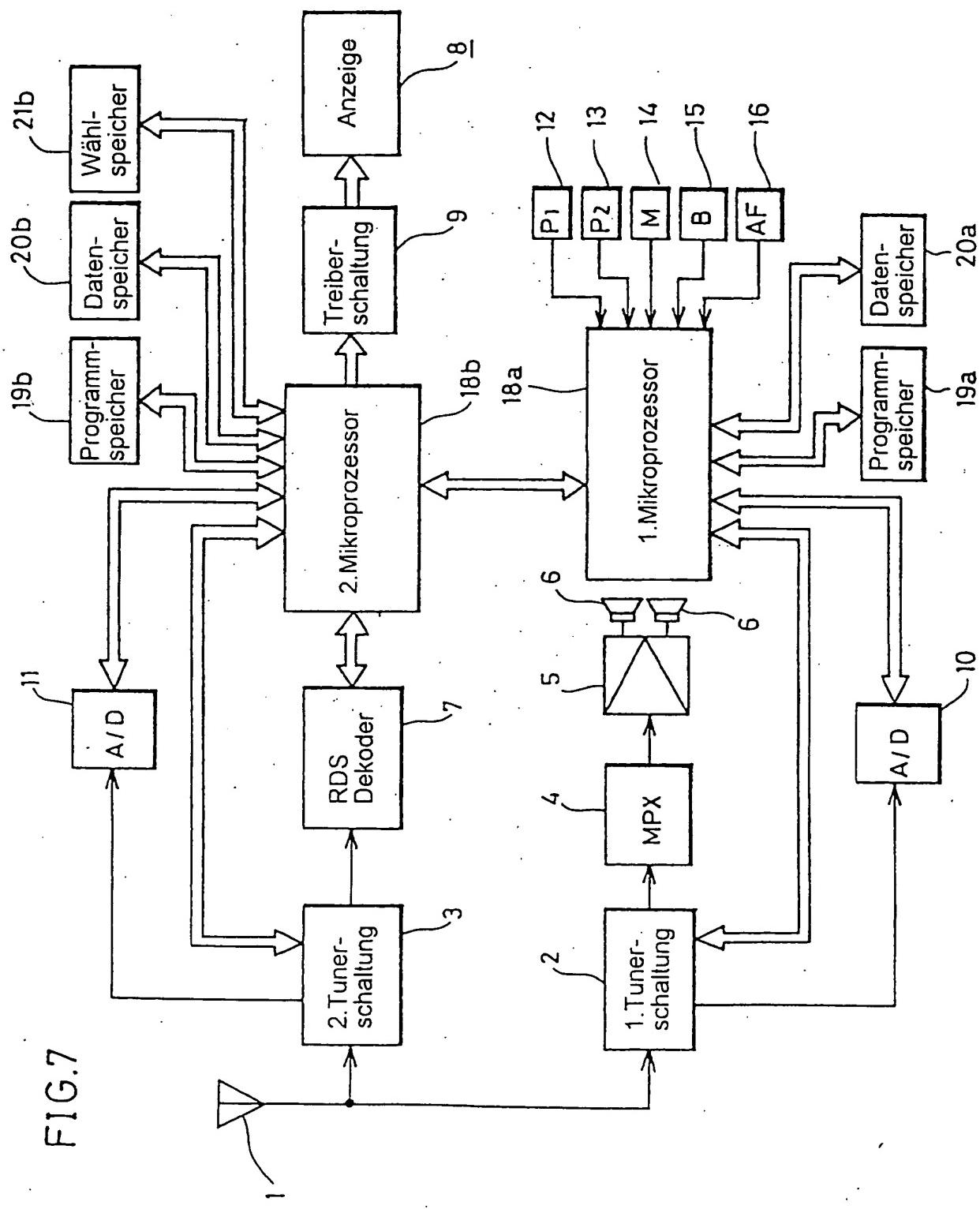


FIG.8A

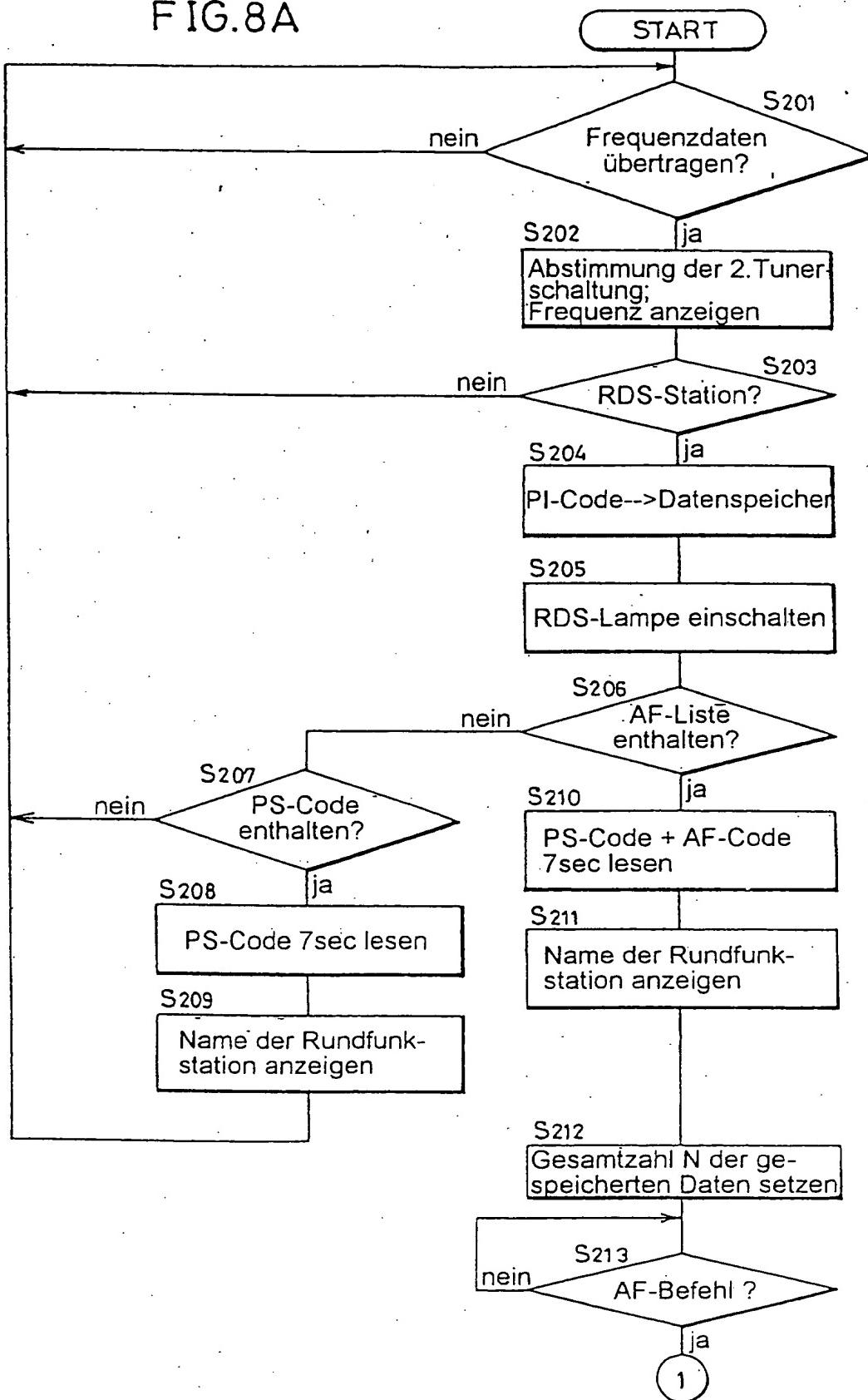


FIG.8B

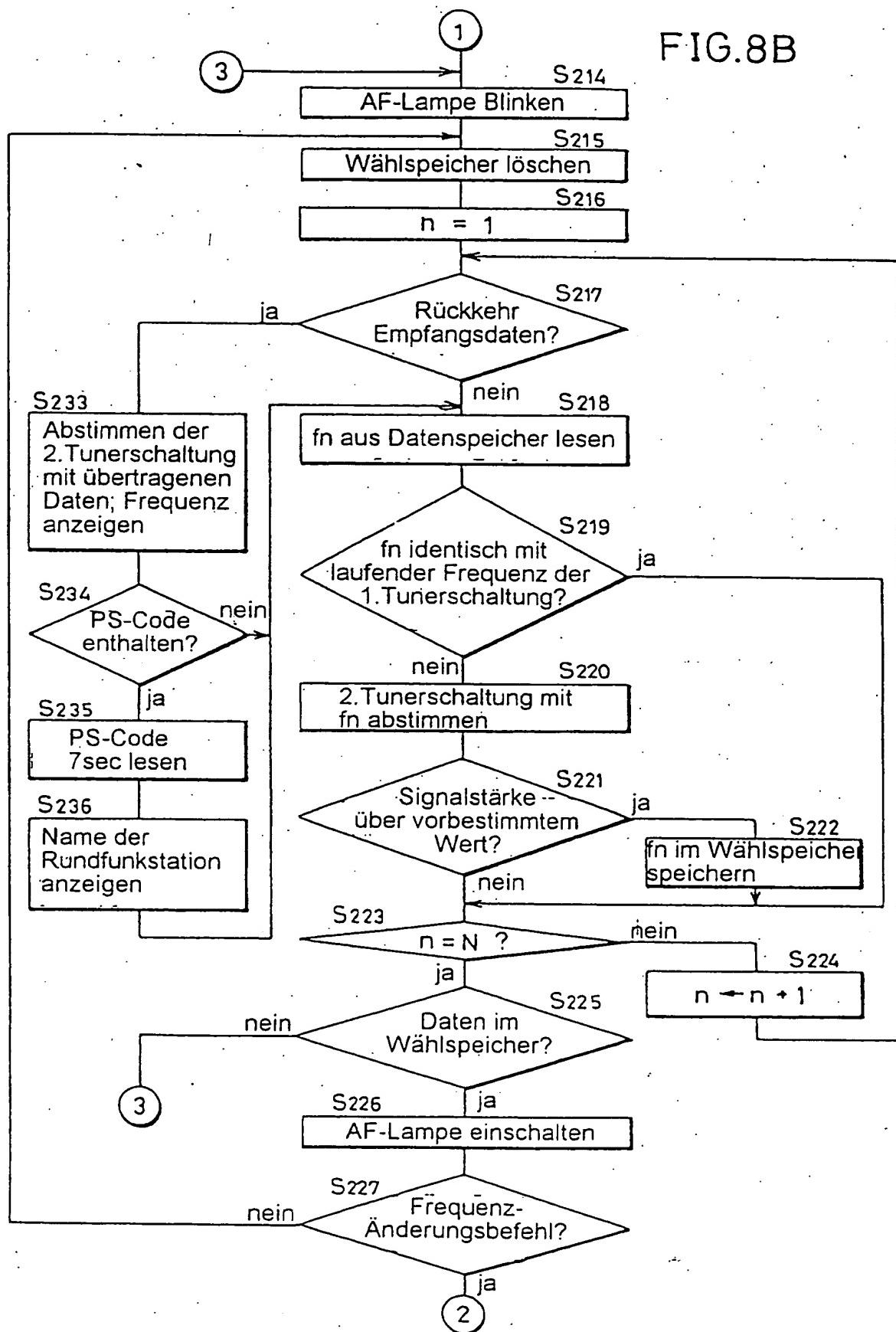


FIG.8C

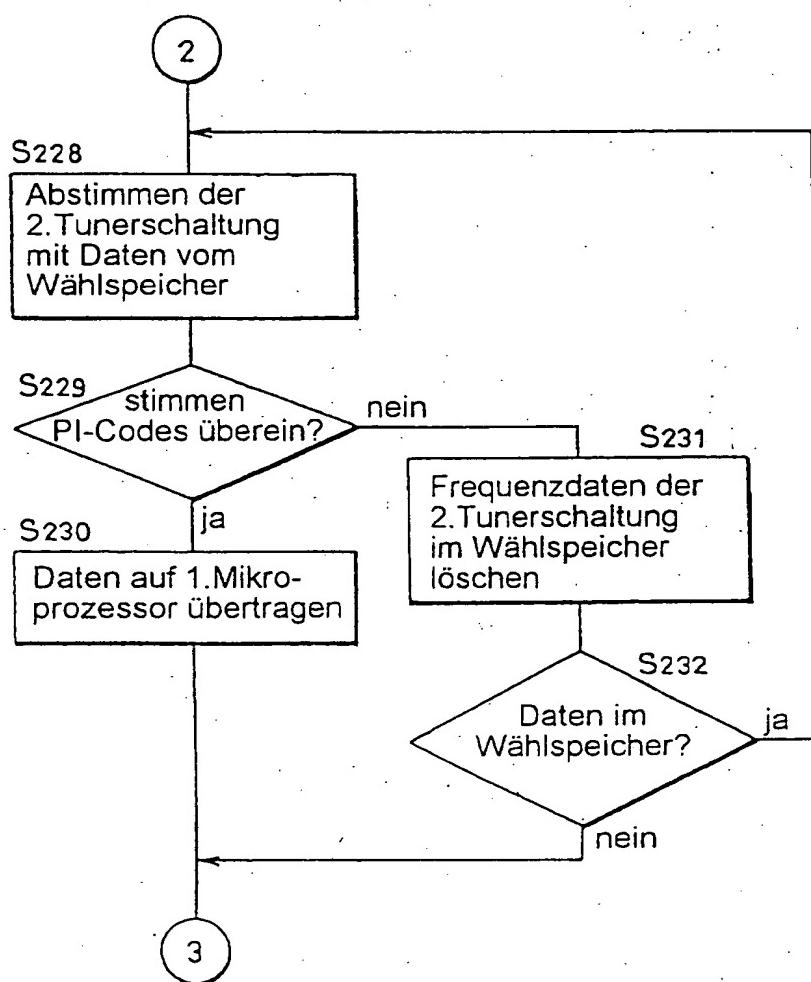
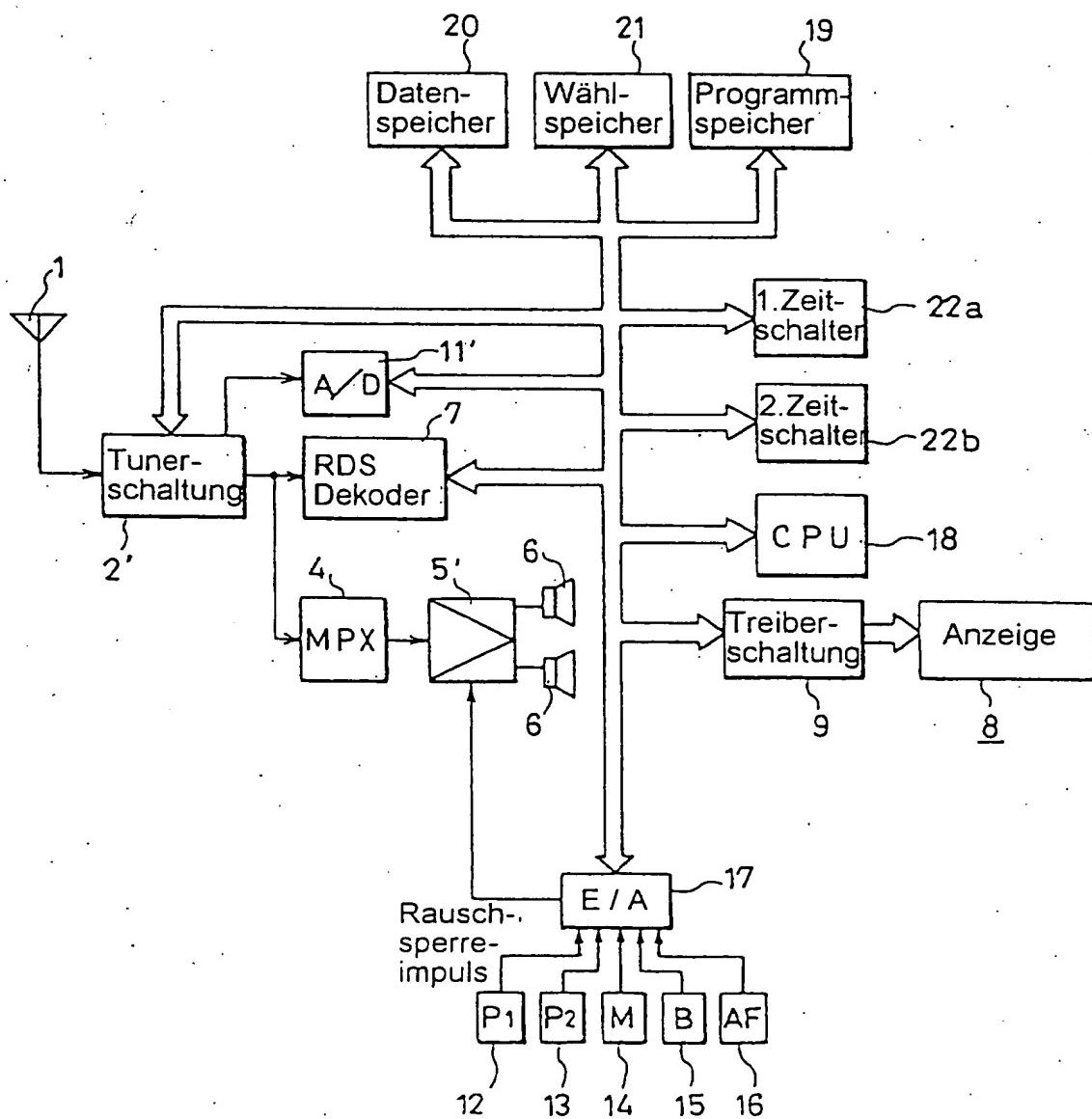


FIG.9



10-AUDIT

17/25

FIG.10A

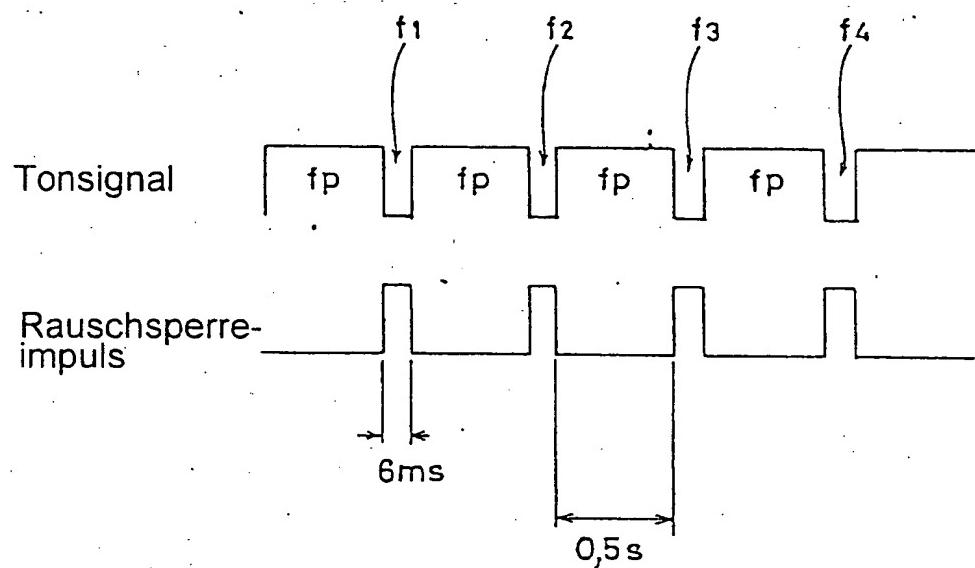


FIG.10B

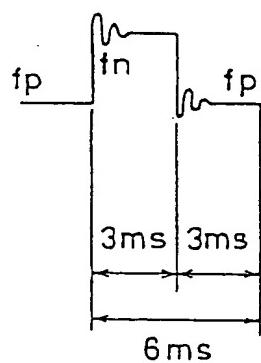


FIG.11A

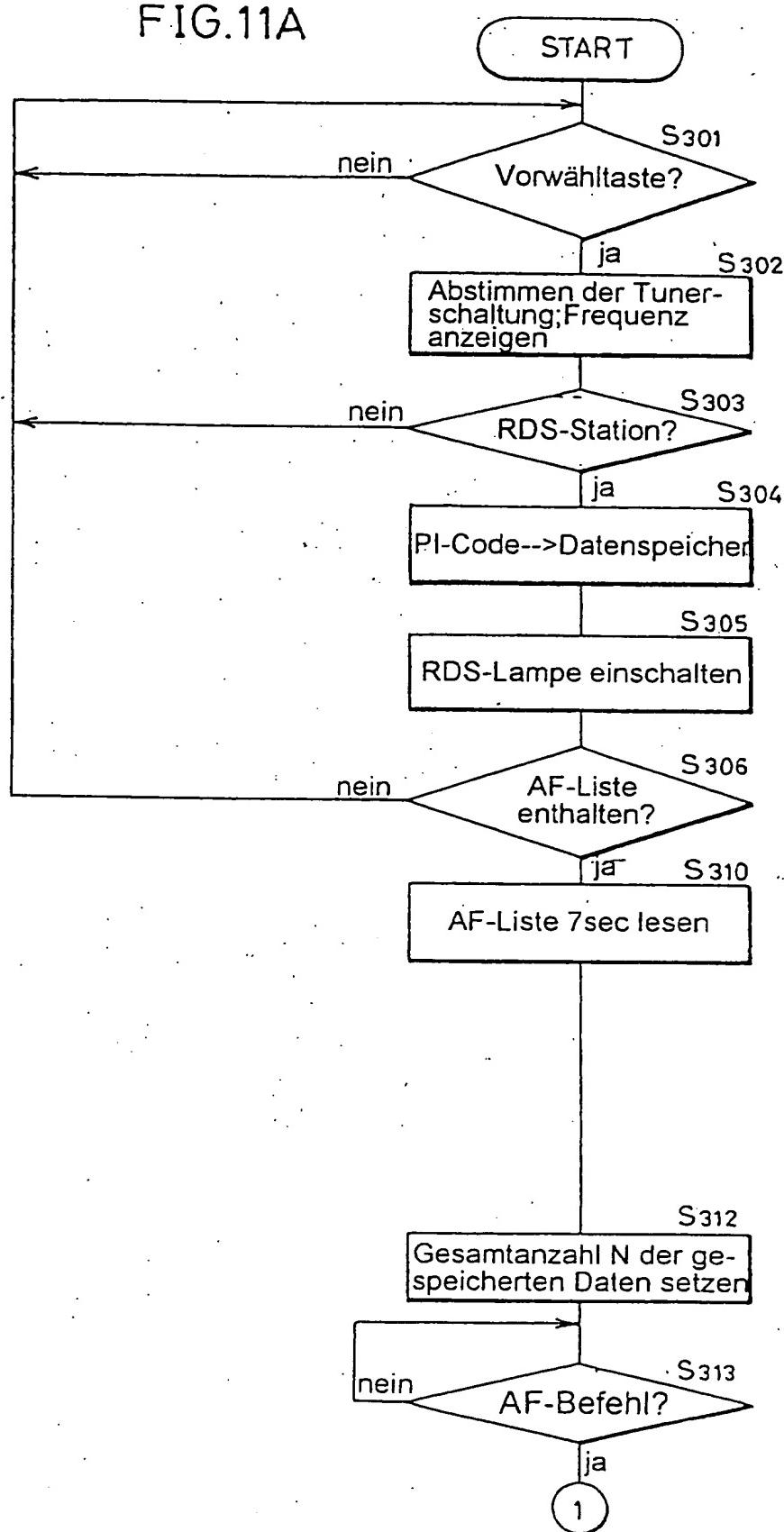


FIG.11B

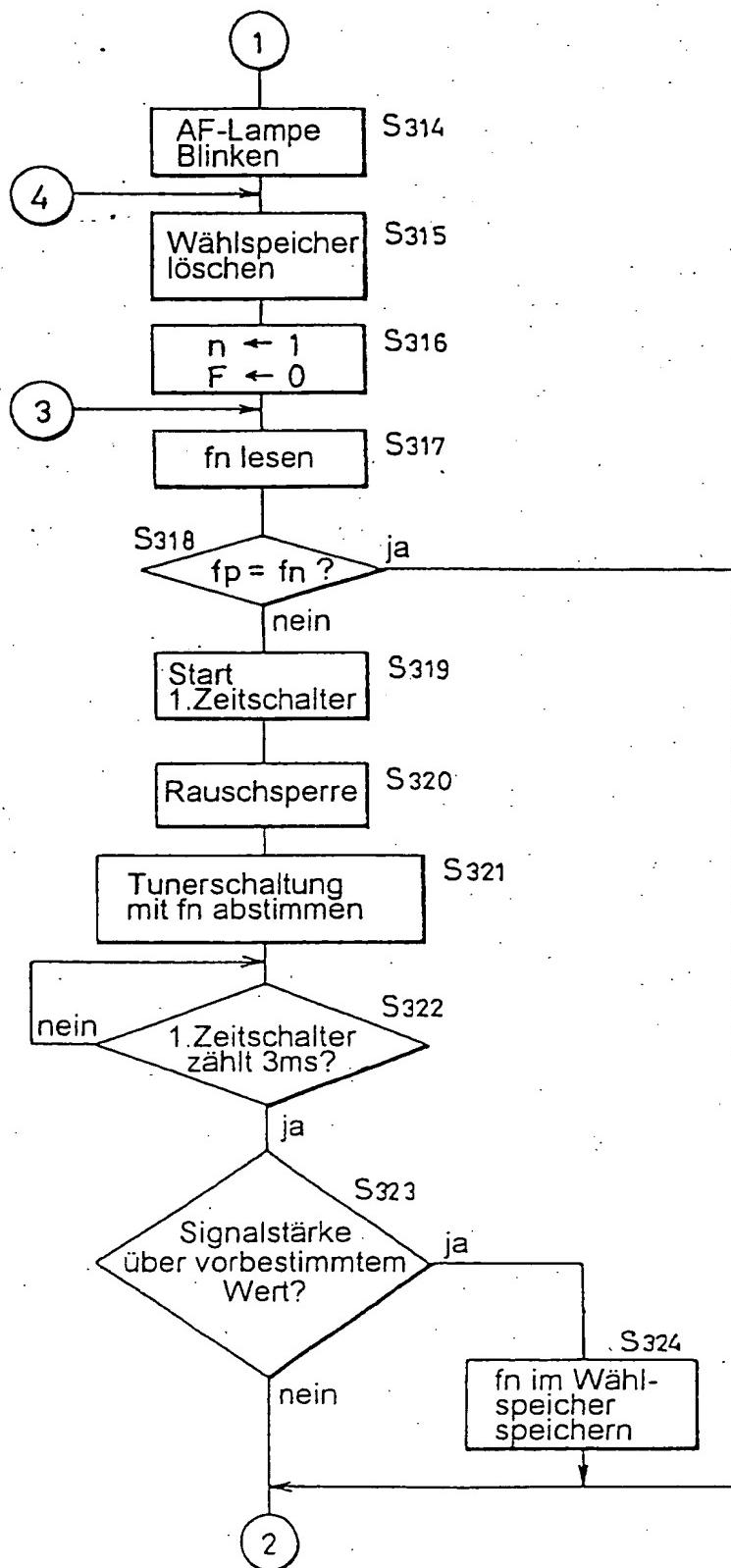


FIG.11C

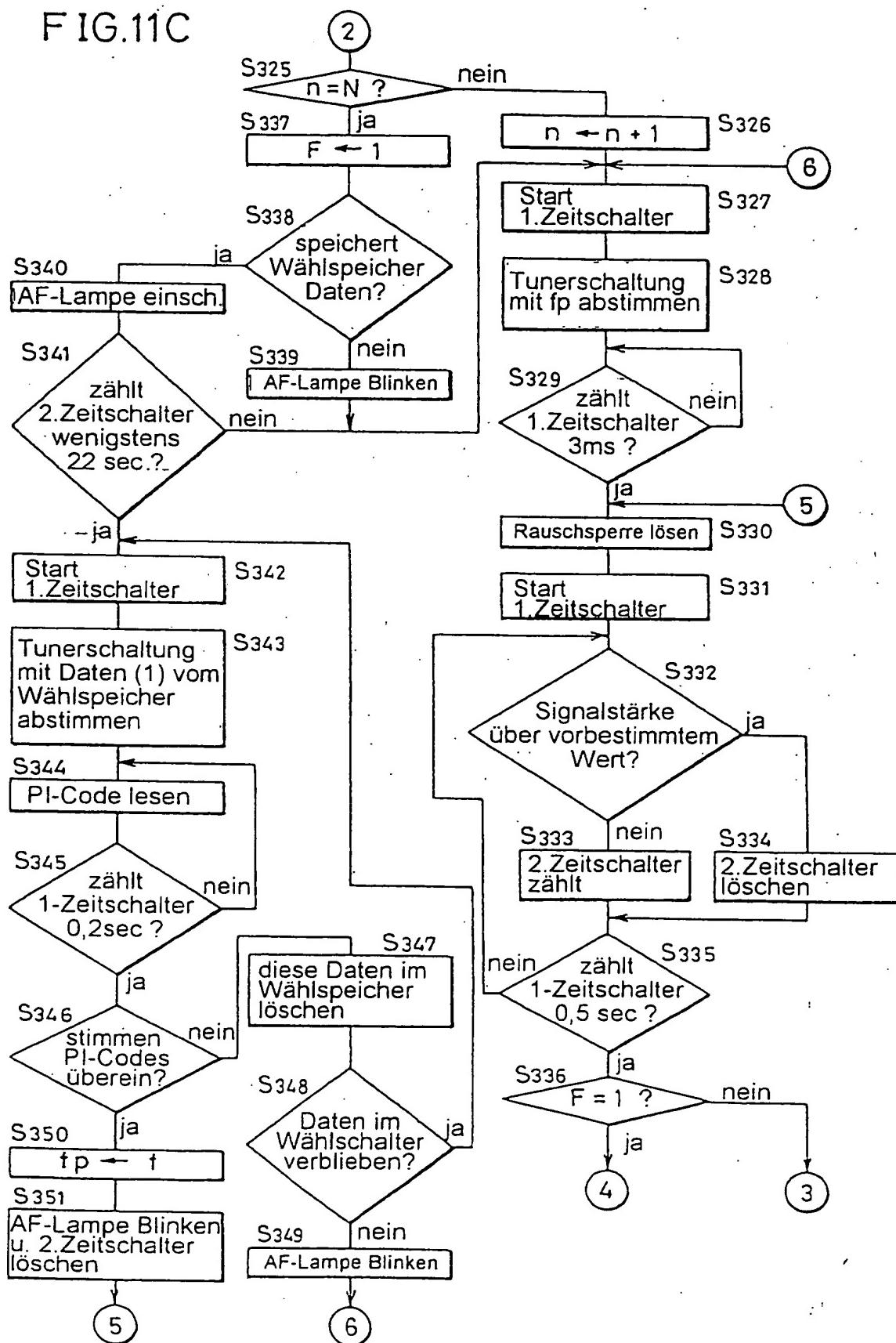


FIG.12A

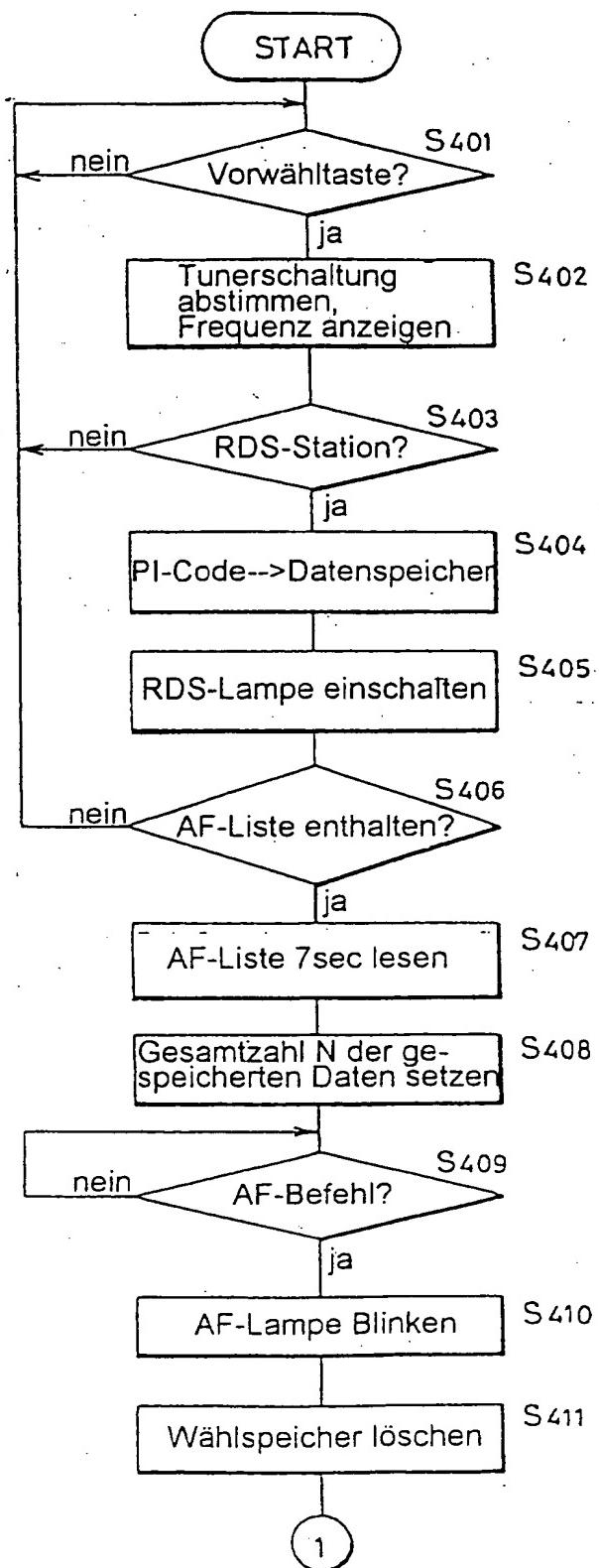


FIG.12B

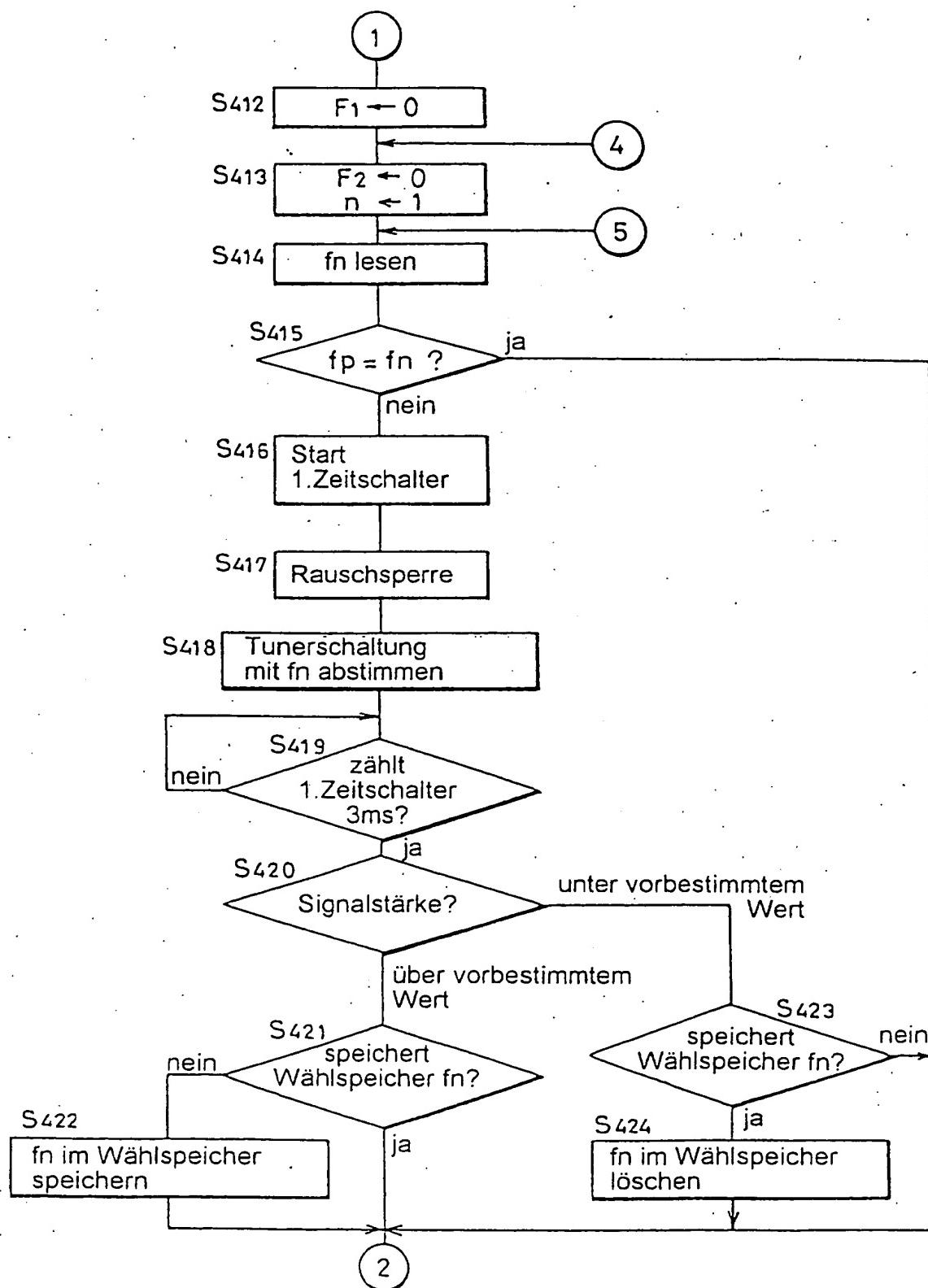


FIG.12C

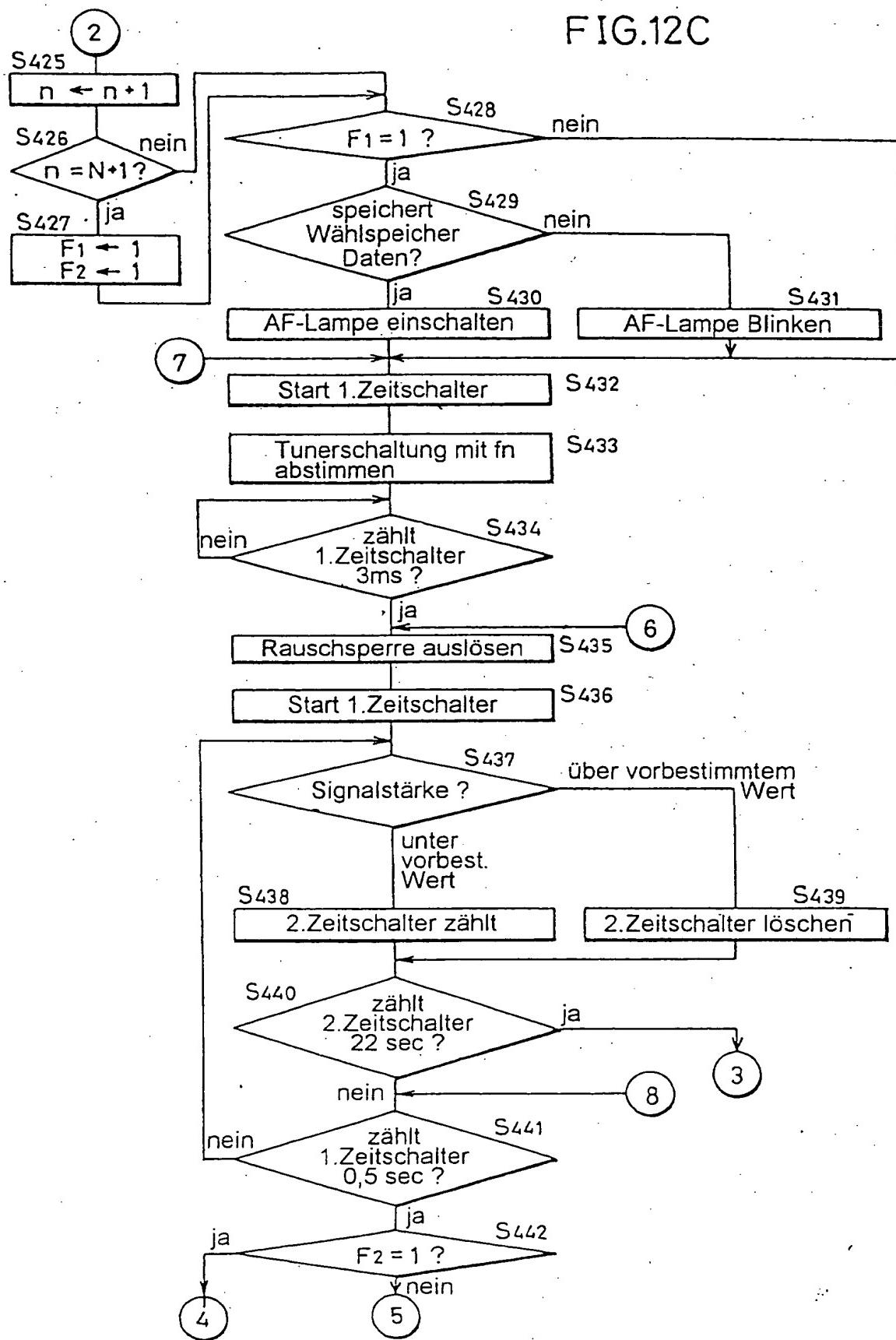
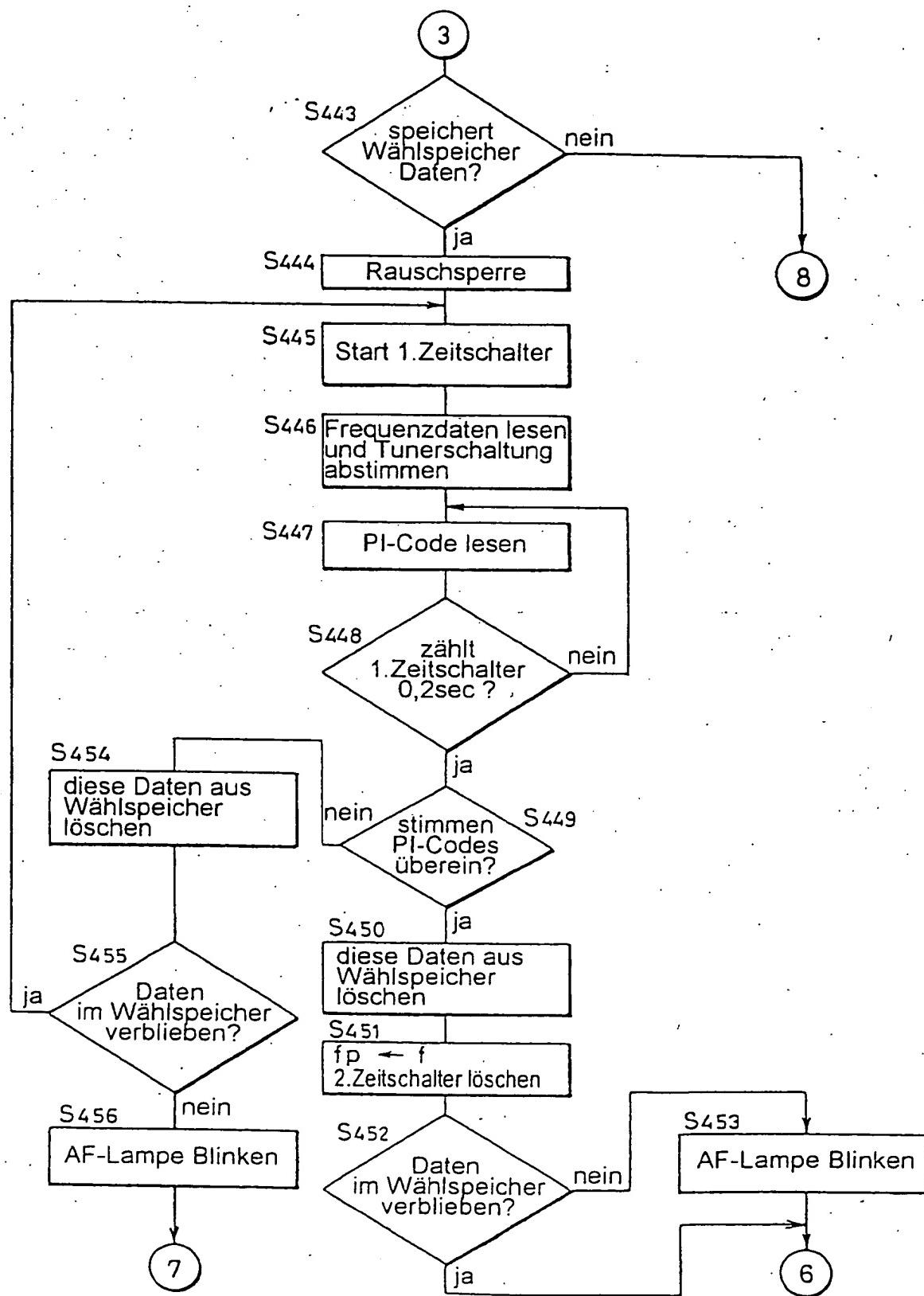


FIG.12D



25/25

FIG.13

AF-Liste

30

87.5 MHz	0
92.8 MHz	1
96.7 MHz	1
105.6 MHz	0
.	.
.	.
.	.